

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy - Ústav letecké dopravy

Praktikum z údržby letadel - Výukový program pro 1. část předmětu
Aircraft Maintenance Practicum - Tutorial for 1st Part of Subject

Student:

Patrik Uher

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Rostislav Horecký, Ph.D.

Ostrava 2013

Zadání bakalářské práce

Student: **Patrik Uher**
Studijní program: B3712 Technologie letecké dopravy
Studijní obor: 3708R036 Technologie letecké dopravy
Téma: **Praktikum z údržby letadel 1 - výukový program pro 1. část předmětu
Aircraft Maintenance Practicum 1 - Tutorial for 1st Part of Subject**

Zásady pro vypracování:

1. Seznámit se s materiálem pro typový výcvik na letounu L 410.
2. Na základě předložené koncepce zpracovat časový plán výuky a sestavit osnovu uvedené části předmětu v tabulkové podobě.
3. Provést výběr vhodných obrázků a vypracovat k nim funkční popisy.
4. Ke každému funkčnímu popisu vypracovat 3-5 testových otázek, a ke každému výukovému bloku přepravit minimálně 1 otevřenou otázku zaměřenou na správné sestavení, správný postup nebo vyjmenování důležitých odpovědí.
5. Jednotlivé bloky osnovy pro zadanou část předmětu zpracovat do výukové prezentace ve formátu PowerPoint.

Cíl BP: Zpracovat výukový program pro 1. část předmětu Praktikum z údržby letadel dle zadaných kritérií.

Seznam doporučené odborné literatury:

Učební text pro typový výcvik na letounu L 410 UVP. Kunovice: LET Kunovice, 2002
Manuál pro tvorbu výukových textů firmy Dosli (www.dosli.cz).
Chráška, M. Didaktické testy. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-68-0
Horecký, R. Distanční systém výuky profese Technik údržby letadel. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2009. ISBN 978-80-248-1979-2.

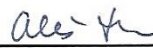
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Rostislav Horecký, Ph.D.**


Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013





doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Rostislavovi Horeckému za odbornou pomoc a konzultaci při vytváření této práce.

Místopřísežné prohlášení studenta:

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě.....14.5.2013.....

..........
podpis

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mojí bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněná v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 14.5.2013



Podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Patrik Uher

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Husova 1117, Frýdlant nad Ostravicí 73911

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

UHER, P. *Praktikum z údržby letadel - výukový program pro 1. část předmětu: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB -Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2013, 115 s. Vedoucí práce: Ing. Rostislav Horecký, Ph.D.

Tato bakalářská práce je zaměřena na vytvoření výukového materiálu pro potřeby výuky studentů Technologie údržby letecké techniky na technickém kabinetu, který je ústavem letecké dopravy využíván ve druhém a třetím semestru. Cílem kombinace teorie a praxe na této technické učebně v rozsahu cca 140 hodin, umožňuje studentům snížit objem hodin praktického výcviku v údržbě letadel a snížit tak výdaje studenta za praktický výcvik u smluvního dodavatele praxe. Ke schválení výcviku leteckým úřadem je potřeba rozpracovat osnovy teoretické praxe do příslušných cvičení. Praktickou náplň a odpovídající výukové prezentace ke cvičení zpracuje autor ve formátu Power-Point, a k uvedené prezentaci připraví přiměřené množství testových otázek k ověření znalostí studentů.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

UHER, P. *Aircraft Maintenance Practicum - Tutorial for 1st Part of Subject: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transport, 2013, 115p. Thesis head: Ing. Rostislav Horecký, Ph.D.

The bachelor thesis focuses on forming an educational material for teaching Aviation maintenance technology students in technical cabinet used for the lessons during second and third term. The aim of theory and practice combination within 140 hours in this technical classroom is to decrease the amount of hours in practical aviation maintenance training and thus lower the student expenses incurred for practical training at a contractual practical training provider. The syllabus must be divided into individual lessons in order to have the aviation authorities approve this kind of training. The actual practical content and appropriate educational presentations for each lesson are in Power-Point format. In addition each lesson is provided with several questions for testing the student's knowledge.

Cíl BP

Zpracovat výukový program pro Praktikum z údržby letadel 1 - výukový program pro předmět Praktikum z údržby letadel. Vytvořit studijní materiál pro schválení výuky a výukových osnov studentů údržby letadel v rámci jejich možné teoretické praxe. Schválením kombinace teorie a praxe leteckým úřadem v Praze, na této technické učebně v rozsahu cca 140 hodin, lze snížit studentům jejich finanční zatížení spojené s úhradou hodin praktického výcviku.

Obsah

Seznam použitých zkratk	11
1. Úvod	12
2. ČASOVÝ PLÁN VÝUKY	13
3. FUNKČNÍ POPIS PRO 1. ČÁST PROGRAMU	14
3. 1. SEZNÁMENÍ S LETOUNEM	14
3.1.1. KLASIFIKACE DLE CELKŮ ATA	14
3.1.2. LETOUN L -410	20
3.1.3. GEOMETRICKÉ A AERODYNAMICKÉ CHARAKTERISTIKY	21
3.1.4. VZTLAKOVÉ KLAPKY	21
3.1.5. POZEMNÍ SPOILERY	22
3.1.6. KŘIDÉLKA	22
3.1.7. PLOŠKA KLONĚNÍ	22
3.1.8. VODOROVNÁ OCASNÍ PLOCHA	22
3.1.9. VÝŠKOVÉ KORMIDLO	23
3.1.10. VYVAŽOVAČÍ PLOŠKA	23
3.1.11. SMĚROVÉ KORMIDLO	23
3. 2. PROGRAM ÚDRŽBY LETOUNU	23
3.2.1. SYSTÉMY A DRUHY ÚDRŽBY	23
3.2.2. BULLETINOVÁ SLUŽBA	24
3.2.3. SBĚR DAT Z PROVOZU	25
3.2.4. DOBY POUŽÍVÁNÍ A ŽIVOTNOSTI	25
3.2.5. PRAVIDELNÁ ÚDRŽBA	25
3.2.6. NEPRAVIDELNÁ ÚDRŽBA	27
3. 3. DOKUMENTY POUŽÍVANÉ PŘI ÚDRŽBĚ	27
3. 4. ZVEDÁNÍ, PARKOVÁNÍ A KOTVENÍ LETOUNU	28
3.4.1. ZVEDÁNÍ A SPOUŠTĚNÍ LETOUNU	28
3.4.1.1 SPOUŠTĚNÍ LETOUNU	28
3.4.2. OPATŘENÍ PRO ZVEDÁNÍ POUZE JEDNOHO PODVOZKU	28
3.4.3. ZVEDÁNÍ LETOUNU PALUBNÍM HYDRAULICKÝM ZVEDÁKEM	29
3. 5. VLEČENÍ A POJÍŽDĚNÍ LETOUNU	29
3.5.1. MINIMÁLNÍ POLOMĚR OTÁČENÍ PŘI POJÍŽDĚNÍ LETOUNU NA ZEMI	29
3.5.2 VLEČENÍ LETOUNU	30
3.5.2.1 VLEČENÍ ZA TAHAČEM	30
3.5.2.2 MANIPULACE S LETOUNEM POMOCÍ RUČNÍHO OJE	32
3.5.3. PARKOVÁNÍ A KOTVENÍ LETOUNU	32
3.5.3.1 PARKOVÁNÍ LETOUNU	32
3.6. KONSTRUKCE DRAKU LETOUNU	33

3.6.1. KŘÍDLO	33
3.6.2. OCASNÍ PLOCHY	36
3.6.2.1 VÝŠKOVÉ KORMIDLO	37
3.6.2.2 SMĚROVÉ KORMIDLO	37
3.6.3. TRUP	38
3.6.3.1 PŘEDNÍ ČÁST TRUPU	39
3.6.3.2 STŘEDNÍ ČÁST TRUPU	39
3.6.3.3 ZADNÍ ČÁST TRUPU	40
3.6.4. OKNA	40
3.6.4.1 OKNA PILOTNÍ KABINY	40
3.6.4.2 OKNA KABINY CESTUJÍCÍCH	41
3.6.4.3 OKNA VE DVEŘÍCH	41
3.6.5. DVEŘE	41
3.6.5.1 VSTUPNÍ A NÁKLADNÍ DVEŘE	41
3.6.5.2 NOUZOVÉ VÝCHODY	42
3.6.5.3 DVEŘE PŘEDNÍHO A ZADNÍHO ZAVAZADLOVÉHO PROSTORU ..	42
3. 7. SOUSTAVA VSTŘIKU VODY	42
3.7.1 VSTŘIK VODY PŘES OCHRANÉ SÍTKO KOMPRESORU	42
3.7.2. VSTŘIKOVACÍ RAMPA	43
3.7.3. ROZVOD A VYPOUŠTĚNÍ VODY	44
3.7.4. POUŽITÁ CHLADIVA	47
3. 8. POHONNÉ JEDNOTKY LETADLA	47
3.8.1. MOTOR VLASTNÍ	47
3.8.2. USPOŘÁDÁNÍ MOTORU A JEHO VLASTNOSTI	48
3.8.3. ZÁSTAVBA MOTORU	49
3.8.4. REDUKTOR	50
3.8.5. VSTUPNÍ ČÁST MOTORU	52
3.8.6. VSTUPNÍ SKŘÍŇ	53
3.8.6.1 VZDUCHOVÉ PŘEPÁŽKY	54
3.8.6.2 OCHRANA VSTUPU	54
3.8.7. KOMPRESOR	54
3.8.8. SPALOVACÍ KOMORA	56
3.8.9. TURBÍNY	57
3.8.9.1 TURBÍNA GENERÁTORU	57
3.8.9.2 VOLNÁ TURBÍNA	59
3.8.10. SKŘÍŇ POHONŮ	59
3.8.11. VÝSTUPNÍ ČÁST	60
3.8.11.1 VÝSTUPNÍ KANÁL	61

3. 9. AGREGÁTY POHONÉ JEDNOTKY LETADLA	62
3.9.1. PALIVOVÉ ČERPADLO	62
3. 10. VRTULE.....	64
3.10.1. VRTULOVÉ JEDNOTKY LETADLA.....	64
3.10.1.1 NÁZVOSLOVÍ.....	64
3.10.1.2 SLOŽENÍ VRTULOVÉ JEDNOTKY	64
3.10.1.3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE A PROVOZNÍ PARAMETRY	65
3.10.2. POPIS ČINNOSTI VRTULOVÉ JEDNOTKY	65
3.10.3. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ VRTULOVÝCH LISTŮ	65
3.10.4. RUČNÍ POLOHOVÉ ŘÍZENÍ (BETA-ŘÍZENÍ).....	67
3.10.5. PRAPOROVÁNÍ.....	68
3.10.5.1 AUTOMATICKÉ PRAPOROVÁNÍ.....	69
3.10.5.2 RUČNÍ PRAPOROVÁNÍ.....	70
3.10.5.3 NOUZOVÉ PRAPOROVÁNÍ.....	70
3.10.5.4 KONTROLNÍ PRAPOROVÁNÍ.....	71
3.10.5.5 JISTÍCÍ SYSTÉM A NÁVAZNOST NA ÚSTŘEDNÍ OMEZOVAČ MOTORU	71
3.10.6 ODMRAZOVÁNÍ VRTULOVÝCH LISTŮ	73
3.10.7 OVLÁDÁNÍ VRTULE.....	74
3.10.7.1 REGULÁTOR OTÁČEK LUN 7816-8	74
3.10.7.2 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	74
3.10.7.3 POPIS REGULÁTORU:	74
3.10.7.4 ELEKTRO-HYDRAULICKÝ OVLADAČ LUN 7880.01-8	75
3.10.7.5 POPIS OVLÁDÁNÍ	76
4. PŘÍPRAVA OTÁZEK KE ZKOUŠENÍ	77
5. ZPRACOVÁNÍ VÝUKOVÉHO MATERIÁLU V POWER POINTU	77
6. HODNOCENÍ CÍLŮ	78
7. ZÁVĚR	79
Seznam použité literatury:	80
Seznam příloh:	81
Příloha A – Osnova a časový plán výuky	82
Příloha B – Testové otázky	83
Příloha C – Dokumenty ke kapitole 3.3.....	94

Seznam použitých zkratk

Zkratka	Anglický název	Český název
ADF	Automatic direction finder	Radiokompas pro směřování
ATA	Aircraft technical authorities	Letadlové technické celky
Bc	Manual control lever actuator	Ruční ovládání páky pohonu
CY	Lift coefficient	Součinitel vztlaku
DME	Distance measuring equipment	Měřič vzdálenosti letounu od majáku
GO	General overhaul	Generální oprava
GPS	Global positioning system	Systém družicové navigace
GPWS	Ground proximity warning system	Signalizace nebezpečného přiblížení
IAS	indicated airspeed	Indikovaná vzdušná rychlost
ICAO	International Civil Aviation Org.	Mezinárodní org. pro civilní letectví
ILS	Instrument landing system	Systém navigačních majáků
KIAS	Knots indicated airspeed	Indikovaná rychlost v knotech
LC	Aircraft component	Letadlový celek
OPM	Engine control of levers	Ovládání páky motoru
OPV	Propeller control of lever	Ovládání páky vrtule
OTS	Organizational technical system	Organizační technický systém
Rn	Lever for RPM	Páka pro nastavení otáček
SOP	Vertical tail	Svislá ocasní plocha
TM	Technical manual	Technický manuál
ÚEČO	Central electronic limiter	Ústřední elektronický člen omezovače
VOP	Horizontal tail	Vodorovná ocasní plocha
VOR	VHF omnidirectional radio range	Všesměrový radiomaják
WXR	Weather radar	Povětrnostní radar
Zv	Lever feedback	Páka zpětné vazby

1. Úvod

Pro vytvoření potřebného studijního materiálu, který bude možné využívat k praktickým cvičením z údržby letadel na technickém kabinetu VŠB-TU Ostrava, je potřeba se podrobně seznámit s materiálem, který Letecké závody Kunovice vydaly pro školení pracovníků obsluhy malého dopravního letounu L 410. Následně je potřeba vypracovat časový plán výuky a sestavit osnovu přidělené části výcviku pro jednotlivá cvičení a zanást je do tabulkové podoby. Tento časový plán je potřeba doplnit požadavky leteckého úřadu pro účely evidence a kontroly výcviku. Dalším úkolem při zpracování BP je potřeba vybrat vhodné obrázky pro pochopení výuky a připravit k nim odpovídající funkční popisy. Doplnit uvedená cvičení odpovídajícím počtem testových otázek. V případě složitějšího funkčního celku zpracovat otevřenou otázku, například zaměřenou na správné sestavení, správný postup nebo vyjmenování důležitých odpovědí.

Učební materiál zpracovaný pro studenty v praktickém výcviku je potřeba zpracovat do podoby prezentací tak, aby na jednotlivých obrazech (slidech) měl student v hlavních bodech vyspecifikováno to nejpodstatnější pro funkci určitého agregátu nebo letadlového celku, a to, v co nejjednodušší podobě, vůči originálnímu materiálu vydanému původně Leteckými závody Kunovice.

2. ČASOVÝ PLÁN VÝUKY

Pro 1. část předmětu Praktikum z údržby letadel byla stanovena celková doba výuky na 70 hodin. Tato hodnota byla rozdělena mezi jednotlivé kapitoly dle jejich složitosti a rozsáhlosti. Mezi nejvíce rozsáhlejší kapitolu, která je tak i nejtěžší patří kapitola 3.10. Vrtule, která obsahuje mnoho funkčních celků vrtulového ústrojí.

Časový plán je vypracován v tabulkové formě (viz. Příloha A). Obsahuje jednotlivé kapitoly a hlavní body dané kapitoly, plánovanou dobu studia, jméno vyučujícího předmětu, datum vykonání výuky, kolonku pro zapsání splněných (odučených) hodin a kolonku pro podpis vyučujícího.

3. FUNKČNÍ POPIS PRO 1. ČÁST PROGRAMU

3. 1. SEZNÁMENÍ S LETOUNEM

3.1.1. KLASIFIKACE DLE CELKŮ ATA

3 PEVNOST A ÚNAVA

Pevnost 3 -01-00

Únava 3 -02-00

4 AERODYNAMIKA LETOUNU

Úvod 4 -01-00

Základní aerodynamické a geometrické charakteristiky 4 -02-00

Systém řízení 4 -03-00

Poláry letounu a vztahové čáry 4 -04-00

Letové vlastnosti 4 -05-00

Výkony letounu 4 -06-00

5 ŽIVOTNOSTI A DOBY POUŽÍVÁNÍ

Všeobecně 5 -00-00

Doby používání a životnosti 5 -10-00

Pravidelná údržba 5 -20-00

Nepravidelná údržba 5 -50-00

6 ROZMĚRY A PLOCHY

Úvod 6 -01-00

Základní aerodynamické a geometrické charakteristiky 6 -02-00

21 KLIMATIZACE

Všeobecné 21-00-00

Rozvod vzduchu 21-20-00

Vytápění 21-40-00

Chlazení 21-50-00

Regulace teploty 21-60-00

23 KOMUNIKACE

Všeobecně 23-00-00

Komunikace 23-10-00

Palubní rozhlas 23-30-00

Palubní dorozumívací zařízení 23-40-00

Statické vybíjení 23-60-00

Zařízení pro záznam zvuku	23-70-00
24 ELEKTRICKÁ SOUSTAVA	
Všeobecně	24-00-00
Zdroje střídavého proudu	24-20-00
Zdroje stejnosměrného proudu	24-30-00
Síť vnějšího zdroje	24-40-00
Rozvodné sítě	24-50-00
25 VNITŘNÍ VYBAVENÍ A NOUZOVÉ PROSTŘEDKY	
Všeobecně	25-00-00
Pilotní kabina	25-10-00
Kabina cestujících	25-20-00
Toaleta	25-40-00
Nákladní a technické prostory	25-50-00
Nouzové prostředky	25-60-00
Izolace	25-80-00
26 PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANA	
Všeobecně	26-10-00
Signalizace požáru	26-20-00
Hašení požáru	26-30-00
Protipožární ochrana vstup. kanálu chlazení alternátoru	26-40-00
27 ŘÍZENÍ LETOUNU	
Všeobecně	27-00-00
Řízení křidélek	27-11-00
Řízení vyvažovači plošky křídélka	27-12-00
Řízení směrového kormidla	27-21-00
Řízení vyvažovači plošky směrového kormidla	27-22-00
Řízení výškového kormidla	27-31-00
Řízení vyvažovači plošky výškového kormidla	27-32-00
Řízení vztlakových klappek	27-50-00
Řízení rušičů vztlaku	27-61-00
Řízení plošek automatu klonění	27-62-00
28 PALIVOVÁ SOUSTAVA	
Všeobecně	28-10-00

Rozvod paliva	28-20-00
Odvzdušnění palivových nádrží	28-30-00
Propojení palivových nádrží	28-40-00
Vypouštění palivové soustavy	28-50-00
Kontrolní přístroje palivové soustavy	28-60-00
 29 HYDRAULICKÁ SOUSTAVA	
Všeobecné	29-00-00
Základní hydraulická soustava	29-10-00
Normální ovládání	29-11-00
Nouzové ovládání	29-12-00
Soustava přetlakování hydraulické nádrže	29-13-00
Indikace	29-30-00
 30 ODMRAZOVACÍ SOUSTAVA	
Všeobecně	30-00-00
Pneumatická odmrazovací soustava draku	30-10-00
Odmrazování vstupů vzduchu do motorů	30-20-00
Odmrazování snímačů tlaku	30-30-00
Odmrazování čelních skel a stěrače	30-40-00
Odmrazování vrtulí	30-60-00
Soustava signalizace námrazy	30-80-00
 31 PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ / ZÁZNAMOVÉ ZAŘÍZENÍ	
Všeobecně	31-00-00
Přístrojové desky a ovládací pulty	31-10-00
Nezávislé přístroje	31-20-00
Záznamové zařízení	31-30-00
 32 PODVOZEK	
Všeobecně	32-00-00
Hlavní podvozek	32-10-00
Příďový podvozek	32-20-00
Zasouvání a vysouvání podvozku	32-30-00
Kola a brzdy	32-40-00
Řízení pohybu na zemi	32-50-00
Indikace polohy podvozku	32-60-00

33 OSVĚTLENÍ A SVĚTELNÁ SIGNALIZACE

Všeobecně	33-00-00
Osvětlení pilotní kabiny	33-10-00
Osvětlení kabiny cestujících	33-20-00
Osvětlení nákladních a technických prostorů	33-30-00
Vnější osvětlení	33-40-00
Nouzové osvětlení	33-50-00

34 NAVIGACE / SOUSTAVA CELKOVÉHO A STATICKÉHO TLAKU

Všeobecně	34-00-00
Soustava celkového a statického tlaku	34-11-00
Signalizace zadané výšky	34-15-00
Soustava určení kurzu (GC)	34-21-00
Soustava určení polohy	34-22-00
Kapalinový kompas	34-23-00
Povětrnostní radar (WXR)	34-41-00
Družicová navigace (GPS)	34-42-00
Výstražná soustava blízkosti země GPWS	34-43-00
Odpovídač	34-51-00
Dálkoměrná soustava (DME)	34-52-00
Navigační soustava (VOR/ILS)	34-53-00
Automatický radiokompas (ADF)	34-54-00
Radiovýškoměr	34-55-00
Multifunkční displej	34-56-00

35 KYSLÍKOVÉ VYBAVENÍ

Všeobecně	35-00-00
Kyslíková výstroj	35-30-00

52 DVEŘE

Všeobecně	52-00-00
Signalizace dveří	52-70-00

53 TRUP

Trup	53-00-00
------	----------

54 MOTOROVÉ GONDOLY

Všeobecně	54-10-00
Kostra	54-20-00

Potahy	54-30-00
Aerodynamické kryty a přechody	54-50-00
55 OCASNÍ PLOCHY	
Všeobecně	55-00-00
Stabilizační plocha	55-10-00
Výškové kormidlo	55-20-00
Kýlová plocha	55-30-00
Směrové kormidlo	55-40-00
56 OKNA	
Okna	56-00-00
57 KŘÍDLO	
Křídlo	57-00-00
61 VRTULE	
Vrtulová jednotka	61-00-00
Sestava vrtule	61-10-00
Ovládání vrtule	61-20-00
71 POHONNÁ JEDNOTKA	
Všeobecně	71-00-00
72 MOTOR	
Motor úplný	72-00-00
Uspořádání motoru a jeho vlastnosti	72-01-00
Zástavba motoru	72-02-00
Provozeroschopnost	72-03-00
Motor vlastní	72-09-00
Reduktor	72-10-00
Vstupní část motoru	72-20-00
Kompresor	72-30-00
Spalovací komora	72-40-00
Turbíny	72-50-00
Skříň pohonů	72-60-00
Výstupní část	72-90-00
73 PALIVOVÁ SOUSTAVA MOTORU	
Všeobecně	73-00-00
Průtočná soustava paliva	73-10-00

Regulační palivová soustava	73-20-00
Kontrolní přístroje	73-30-00
74 ZAPALOVANÍ	
Zapalovací zařízení	74-10-00
Zapalovací svíčka	74-20-00
Propojovací vodiče	74-30-00
Pochodňové zapalovače	74-40-00
Průšlehová trubka	74-50-00
75 ODBĚRY VZDUCHU	
Všeobecně	75-10-00
Chlazení a zahlcování	75-20-00
Odpouštění z axiálního kompresoru	75-30-00
Odběr pro potřebu letounu	75-50-00
76 OVLÁDÁNÍ POHONNÉ JEDNOTKY	
Ovládání motoru	76-00-00
Řízení výkonu	76-10-00
Soustava sdružených omezovačů kritických parametrů	76-30-00
77 PŘÍSTROJE PRO KONTROLU CHODU MOTORU	
Všeobecně	77-00-00
Přístroje pro kontrolu výkonu motoru	77-10-00
Přístroje pro měření teploty	77-20-00
Přístroje pro kontrolu tlaku	77-40-00
Přístroje pro omezování kritických parametrů	77-50-00
78 VÝFUKY	
Všeobecně	78-10-00
79 OLEJOVÁ SOUSTAVA	
Všeobecně	79-00-00
Olejová soustava motoru	79-10-00
Potrubí olejové soustavy	79-20-00
Kontrolní přístroje	79-30-00
Seřizování olejové soustavy	79-40-00
Čištění oleje	79-50-00
80 SPOUŠTĚCÍ SOUSTAVA	
Spouštění	80-00-00

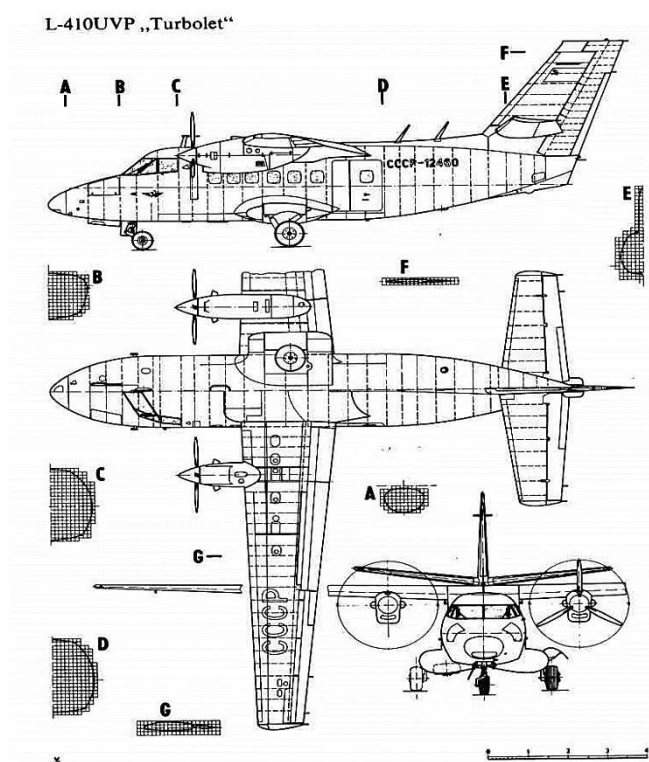
Roztáčení	80-10-00
Dynamo spouštěč	80-20-00
Spouštěcí cyklus	80-30-00

82 VSTŘÍK VODY DO MOTORU

Všeobecně	82-00-00
Vstřikovací rampa	82-10-00
Rozvod vody	82-20-00
Vypouštění vody	82-20-00
Indikace	82-20-00 ^[1]

3.1.2. LETOUN L -410

Letoun L 410 UVP-E je navržen k přepravě cestujících a nákladu. Může provádět vzlet a přistání na letištích s krátkou vzletovou a přistávací dráhou, s přírodním povrchem (tráva, písek, půda) s minimální únosností 0,6 MPa. Těchto výhod je dosaženo díky aerodynamickému uspořádání. Letoun je hornoplošník, má nešípové křídlo s vysokou štíhlostí a účinnou vztlakovou mechanizací, která snižuje pádovou rychlost a také délku vzletu a přistání. Nízké provozní rychlosti, odvozené z pádové rychlosti, účinné řídicí plochy.^[1]



Obr 3.1.2 Letoun L410^[5]

3.1.3. GEOMETRICKÉ A AERODYNAMICKÉ CHARAKTERISTIKY

KŘÍDLO - ZÁKLADNÍ GEOMETRICKÉ ÚDAJE

Plocha	34,86 [m ²]
Rozpětí s koncovými oblouky	19,479 [m]
Rozpětí s přidavnými koncovými nádržemi	19,979 [m]
Kořenová hloubka	2,534 [m]
Koncová hloubka	1,12 [m]
Štíhlost	10,44 [1]
Zúžení	0,442 [1]
Úhel nastavení kořenového profilu	+2 [°]
Geometrické zkroucení koncového profilu	0 [°]
Úhel vzepětí od horizontální roviny	+1,75 [°]
Úhel šípů	0 [°]
Hloubka střední aerodynamické tětiny	1,918 [m]
Poloha střední aerodynamické tětiny od osy symetrie	4,156 [m]

K řízení vztlaku a odporu na křídle jsou použity vztlakové klapky a pozemní spoilery.

Mezi řídicí plochy na křídle patří křídélka a ploška klonění. ^[1]

3.1.4. VZTLAKOVÉ KLAPKY

Na křídle jsou použity dvou štěrbinové vztlakové klapky.

Po rozpětí jsou klapky děleny na dvě sekce.

Poloha 1. sekce po polo rozpětí	9,43+27,24[%]
Poloha 2. sekce po polo rozpětí	27,24+ 59,72[%]
Rozpětí	2x4,8 [m]
Plocha	2 x2 ,947[m]

Větší výchylka vnitřní sekce je použita pro zlepšení pádových charakteristik. Větší výchylka klapky zmenšuje kritický úhel na křídle a pád začíná na křídle podél vnitřní sekce klapky blízko kořene křídla.

Hlavním úkolem vztlakových klapky je zvýšení součinitele vztlaku. To je velmi důležité pro vzlet, protože se tímto snižuje operační rychlost a zkracuje délka vzletu.

Podobná situace je pro přistání, navíc je zde důležité také zvýšení odporu, protože větší odpor umožňuje větší úhel klesání pro přistání. ^[1]

3.1.5. POZEMNÍ SPOILERY

Pozemní spoilery byly navrženy pro rychlé snížení vztlaku letounu a pro rychlé zvýšení odporu letounu. Jsou použity při přerušení vzletu a přistání z výšky 0,5 až 1 m nad zemí před dosednutím.

POZEMNÍ SPOILERY NENÍ DOVOLENO POUŽÍT BĚHEM LETU.

Snížení vztlaku způsobí účinnější brzdění a zvýšení odporu zkrátí vzdálenost pro zastavení letounu. Použití pozemních spoilerů je velmi účinné zejména při přistání na povrchu pokrytém sněhem a ledem při silném bočním větru. Pozemní spoilery jsou umístěny jen na horní straně křídla před vztlakovými klapkami.

Výchylka pozemních spoilerů způsobí pokles součinitele vztlaku asi o 0,6 a zvýšení součinitele odporu z 0,06 na 0,07. ^[1]

3.1.6. KŘIDÉLKA

Křidélka jsou umístěna na 40% rozpětí křídla. Jejich velikost zajišťuje velmi dobrou příčnou řiditelnost a obratnost. Je to dáno rozdílem mezi výchyly křidélek směrem nahoru a dolů. V tomto případě je jedno křidélko vychýleno na 27° nahoru a druhé křidélko na 14° dolů.

Rozdíl výchylek je použit na minimalizaci zatačivého momentu letounu, způsobeného výchyly křidélek. Křidélko má velké aerodynamické osově odlehčení eliptického tvaru, zajišťující nízkou úroveň síly v příčném řízení.

Levé křidélko je vybaveno elektricky ovládanou vyvažovačí ploškou. Rozpětí plošky je 25% rozpětí křidélka, výchyly jsou nahoru a dolů 20°. ^[1]

3.1.7. PLOŠKA KLONĚNÍ

Ploška je umístěna na konci křídla. Po vysazení motoru se automaticky vychyluje na křídle s pracujícím motorem. Používá se hlavně pro snížení příčného náklonu po vysazení motoru. Zabezpečuje, že úhel příčného náklonu je v prvních 5 vteřinách po vysazení motoru bez zásahu pilota menší než 30°.

Systém je blokován od rychlosti 205 [km/h] IAS .

Funkce plošky klonění se vypíná pilotem ve výšce 457 m nad zemí, po vysazení motoru při vzletu ve výšce 60 m. ^[1]

3.1.8. VODOROVNÁ OCASNÍ PLOCHA

Rozpětí (ve sklopené poloze do půdorysu)	6,785 [m]
Plocha	9,56 [m ²]
Kořenová hloubka	1,7988 [m]

Koncová hloubka	1,078	[m]
Úhel nastavení kořenového profilu k základní rovině trupu	+ 2	[°]
Štíhlost	4,7	[1]
Zúžení	0,585	[1] ^[1]

3.1.9. VÝŠKOVÉ KORMIDLO

Osové aerodynamické odlehčení výškového kormidla je 12,2 % (poměr tětiny před osou otáčení k tětině za osou otáčení). Tím jsou, zajištěny přiměřené síly v podélném řízení s výchyly nahoru 30° a dolů 18°. ^[1]

3.1.10. VYVAŽOVACÍ PLOŠKA

Výškové kormidlo má celkem dvě vyvažovací plošky, jednu na levé a jednu na pravé části výškového kormidla. Vychýlení nahoru je o 10° a dolů 16°.

Profiláž :	12	[%]
Výška[°]	3,310	[ml]
Plocha	7,30	[m ²]
Kořenová hloubka	2,940	[m]
Koncová hloubka	1,470	[m]
Štíhlost	1,5	[1]
Zúžení	0,5	[1]
Úhel šípů (v 25% hloubky)	35	[°] ^[1]

3.1.11. SMĚROVÉ KORMIDLO

Plocha	2,7	[m]
Výška	3,31	[m]
Výchylka	± 17	[°]

Směrové kormidlo je opatřeno rohovým odlehčením a 18% s osovým aerodynamickým odlehčením. Snížení síly na směrovém V kormidle je velmi důležité při letu s jedním nepracujícím motorem. ^[1]

3. 2. PROGRAM ÚDRŽBY LETOUNU

3.2.1. SYSTÉMY A DRUHY ÚDRŽBY

V současné době se na letounech používá jako základní systém údržba bez GO letounu, tzn., že na draku letounu a většině přístrojů a agregátů se již neprovádí GO, ale pouze revize a kontroly obsažené v periodické údržbě letounu, což mělo za následek snížení pracnosti údržby letadla při zachování bezpečnosti provozu a snížení provozních

nákladů. Hlavním dokumentem popisujícím způsob údržby letounu a jeho soustav je Předpis pro údržbu, který doplňuje Provozně technická příručka a Příručka pro revizi letounu. Základními body, ze kterých se systém údržby skládá, jsou následující:

- a) provozní doby letadla a letadlových celků
- b) pravidelná údržba letounu
- c) nepravidelná údržba letounu

Jednotlivé úrovně údržby letounu se provádí pomocí pozemního vybavení, přípravků, nářadí a zkušebních zařízení, které jsou vždy, pokud jsou třeba, uvedeny v technologických postupech Provozně technické příručky. ^[1]

3.2.2. BULLETINOVÁ SLUŽBA

Během období, kdy je provoz letounu prováděn v souladu s průvodní technickou dokumentací, se mohou vyskytnout situace, které nejsou řešeny ve stávajících dokumentech.

K tomuto účelu výrobci letadel, motorů, vrtulí a letadlových zařízení vydávají servisní bulletiny, kterými jsou provozovatelé informováni. Tyto bulletiny se v závislosti na tom, zda ovlivňují letovou způsobilost, dají rozdělit na dvě kategorie.

Závazné bulletiny mají vliv na letovou způsobilost výrobku a výrobce je vydává při zjištění, že výrobek nesplňuje požadavky letové způsobilosti nebo mění-li se podmínky zachování letové způsobilosti, označeny jsou písmenem „a“.

Informační bulletiny obsahují návrhy změn, jejichž neprovedení neovlivňuje letovou způsobilost výrobku (např. zlepšení vlastností výrobku, zvýšení účinnosti údržby, apod.), označeny jsou písmenem „b“.

Distribuce vydaných bulletinů jednotlivým provozovatelům, servisním organizacím a dohlížecím úřadům je v LZ zajišťována bulletinovou službou, kterou zabezpečuje útvar OTS. Zřízení bulletinové služby pro daný subjekt se děje na základě objednávky podané na útvar OTS LZ. Tato služba, pak neustále zajišťuje předávání informací o vydaných bulletinech danému subjektu v průběhu celého trvání objednané bulletinové služby. Délka trvání služby na základě jedné objednávky je 12 měsíců.

Přehled vydaných servisních bulletinů je také zveřejněn na internetových stránkách výrobce letadla, motorů a vrtule. ^[1]

3.2.3. SBĚR DAT Z PROVOZU

Předpis ICAO Annex 8 požaduje po každém výrobcí letounu, aby měl zaveden a udržován systém sběru informací o provozu svých výrobků. Kromě toho ale ukládá provozovatelům a servisním organizacím povinnost hlášení těchto informací výrobcí.

LZ mají k tomuto účelu zřízen systém sběru dat pomocí čtvrtletních hlášení uvedených na formulářích, které jsou přiloženy v knize letounu. Tyto formuláře je možné také získat i v elektronické podobě na útvaru OTS.

Sběr dat se týká základních informací o provozu letadla, letadlových celků a provozovateli. Jedná se o provozní údaje letadla, kde je zahrnut typ letounu, výrobní číslo, imatrikulace, počet letových hodin i přistání v daném čtvrtletí a celkový počet letových hodin / přistání. Další údaje se týkají poruch a závad, mezi tyto údaje pak patří ATA kód systému letadla se závadou, název letadlového celku a jeho výrobní číslo, datum zjištění poruchy, počet letových hodin od začátku provozu, případně od GO letadlového celku a popis poruchy a fáze letu při zjištění poruchy.

Účelem takového sběru dat je přezkoumávání a rozbor těchto informací o poruchách a nesprávné činnosti výrobků. Výsledkem je pak možnost zlepšování konstrukce letadla, zvyšování účinnosti postupů údržby a snižování provozních nákladů letounu. ^[1]

3.2.4. DOBY POUŽÍVÁNÍ A ŽIVOTNOSTI

Každá část draku letounu, přístroj nebo agregát má stanovenou svoji provozní dobu používání charakterizovanou životností a v některých případech ještě i dobou do GO. Veškeré informace o těchto lhůtách jsou uvedeny v příslušných kapitolách Předpisu pro údržbu letounu s názvy „Provoz přístrojů a agregátů“ a „Seznam povinných výměn částí draku a jeho soustav“.

Limity životností a dob do GO jsou uváděny v letových hodinách, počtech přistání nebo kalendářní době. Při čerpání těchto lhůt platí podmínka, že lhůta byla vyčerpána při prvním překročení kteréhokoliv limitu. Po provedení předepsaného druhu údržby se počítá cyklus znovu u všech limitů a to nejen u překročeného až do vyčerpání celkové životnosti. ^[1]

3.2.5. PRAVIDELNÁ ÚDRŽBA

Pravidelná údržba letounu v systému údržby bez GO se dělí na tři úrovně:

- 1) Operativní údržba
- 2) Periodická údržba
- 3) Revize letounu

Operativní údržbu tvoří následující prohlídky:

- údržba typu A - provádí se před každým letem, pokud není v poznámce u předepsané práce stanoveno jinak,
- údržba typu B - provádí se po každém přistání a v případě předání letounu k parkování,
- údržba typu C - provádí se 1x za den po skončení letového dne nebo před prvním letem po přestávce mezi lety od 1 dne do 15 dnů,

Údržbu typu A a B může provádět i pilot, jestliže byl k této práci vyškolen a přezkoušen výrobcem letounu nebo oprávněnou organizací provádějící školení o údržbě letounu L410 UVP-E. V případě výskytu jakékoliv závady při údržbě A a B prováděné pilotem může tyto závady odstranit pouze vyškolený mechanik.

Periodická údržba se skládá z těchto prohlídek:

- prohlídka 1 - provádí se periodicky po každých 10 ± 1 dnech
- prohlídka 2 - provádí se periodicky po každých 300 ± 30 letových hodinách
- prohlídka 3 - provádí se periodicky po každých $1\ 200 \pm 30$ letových hodinách
- prohlídka 4 - provádí se periodicky po každých $2\ 400 \pm 30$ letových hodinách

U některých soustav letounu se provádí prohlídka i v závislosti na době provozu (počtu měsíců) nebo na počtu přistání. Tyto údaje jsou uvedeny ve sloupci Poznámka u příslušné předepsané práce. Dobové práce a práce podle počtu přistání je možno zařadit do nejbližší nižší periodické prohlídky.

Periodicita provádění prohlídek je vyznačena v jednotlivých sloupcích znaménkem Pokud se znaménko „+“ vyskytuje ve více sloupcích, pak se práce provádí při každé takto označené prohlídce.

Součástí jednotlivých typů prohlídek je i provedení mazání letounu ve shodě s příslušným typem mazacího plánu. Cyklus periodické údržby letounu se vždy počítá od předání nového letounu do provozu nebo od poslední revize letounu. Revize letounu se provádí po $4\ 800 + 150$ letových hodinách nebo 10 letech od data převzetí letounu zákazníkem, předchozí revize nebo poslední GO (pokud byl letoun dříve provozován v systému údržby s GO a následně převeden do systému bez GO).

Účelem revize letounu je posouzení technického stavu draku letounu a jeho systémů s ohledem na zajištění požadované úrovně bezpečnosti letu a způsobilosti letadla do další revize. ^[1]

3.2.6. NEPRAVIDELNÁ ÚDRŽBA

Mezi nepravidelnou údržbu se řadí následující druhy údržby:

- 1) Sezónní údržba
- 2) Mimořádná údržba
- 3) Údržba při skladování

Tyto typy údržby se provádí v závislosti na jiných důvodech než je počet letových hodin, počet přistání nebo doba provozu.

Sezónní údržba se provádí v závislosti na změnách teplot (klesání nebo stoupání) v regionu, kde se letoun provozuje. Přípravné práce k sezónní údržbě lze provádět v rámci nejbližší periodické údržby.

Mimořádná údržba se provádí po tvrdém přistání, po přistání s hmotností převyšující maximální přistávací, po průletu bouřkovou oblastí, po úderu blesku a po nárazu ptáka.

Za tvrdé přistání se považuje přistání s násobkem v těžišti letounu větším než 2,5, přistání na přední nohu podvozku, přistání s velkým úhlem náklonu (více než 10 stupňů), přistání před VPD a vyjetí z dráhy.

Údržba při skladování se provádí při odstavení letounu z provozu na dobu více než 15 dní. Při této údržbě se provádí příprava letounu ke skladování, skladování letounu a uvedení letounu do provozu po skladování.

Rozsah jednotlivých skupin prací je dán v závislosti na době skladování, která může být 15 až 30 dnů, do 3 měsíců a delší než 3 měsíce (tzv. 6, 9, 12 měsíců)

Letoun se vždy skladuje vybavený všemi záslepkami a povlaky. ^[1]

3. 3. DOKUMENTY POUŽÍVANÉ PŘI ÚDRŽBĚ

- Předpis pro údržbu letounu
- Ilustrovaný katalog dílů
- Nálezový protokol
- Údržbový postup
- Příkaz k provedení práce
- Přejímací protokol

Kapitola 3. 3. se nachází v Příloze C ^[6]

3. 4. ZVEDÁNÍ, PARKOVÁNÍ A KOTVENÍ LETOUNU

3.4.1. ZVEDÁNÍ A SPOUŠTĚNÍ LETOUNU

Pro zvedání letounu za účelem oprav nebo nivelace jsou s letounem dodávány 3 hydraulické zvedáky a zadní podpora XL 410.9620. Pro nouzové použití za provozu letounu, při prasknutí pneumatiky apod. je dodáván palubní hydraulický zvedák.

Pro zvedání letounu hydraulickým zvedákem, při defektu příďového kola je dodávána zkrácená zadní podpěra, B 596 340 N.

Postup zvedání:

- (a) Na podvozkových gondolách sejmou krytky umožňující přístup k opěrným bodům
- (b) Ustaví se hydraulické zvedáky pod příslušné podpěrné body letounu.
- (c) Kontrola, zda je na zvedácích uzavřen přepouštěcí ventil.
- (d) Otevře se odvzdušňovací ventil.
- (e) Nasune se ovládací tyč na čerpadlo zvedáku a čerpá se. K čerpání se použije pokud možno celý zdvih čerpadla.
- (f) Po zvednutí letounu do potřebné výšky se zajistí zvedák zajišťovací vzpěrou.
- (g) Do otvoru ve spodním kýlu zadní části trupu u přepážky č. 24 se ustaví zadní podpěra L 410 9620 a seřídí se její délka tak, aby se základna podpěry dotýkala země. ^[1]

3.4.1.1 SPOUŠTĚNÍ LETOUNU

Probíhá uvolněním napínací matice zajišťovacích vzpěr a uvolnění zajišťovací vzpěry všech 3 hydraulických zvedáků. Dále se uvolňují přepouštěcí ventily všech 3 hydraulických zvedáků současně tak, aby celý letoun rovnoměrně klesal. ^[1]

3.4.2. OPATŘENÍ PRO ZVEDÁNÍ POUZE JEDNOHO PODVOZKU

Ustaví se hydraulický zvedák pod opěrný bod v blízkosti hlavního nebo příďového podvozku. Na měkkém terénu se použije podložka pod základnu hydraulického zvedáku.

Při zvedání hlavního podvozku:

- (a) Se natočí příďové kolo tak, aby byla boční strana příďového kola obrácena směrem ke kolu hlavního podvozku, které zůstává na zemi. Příďové kolo se nezajišťuje dorazy.
- (b) Hlavní kolo, které zůstává na zemi, se musí zajistit z obou stran dorazy.
- (c) Při zasunutí zvedáku pod letoun se ustaví zvedák tak, aby byl mírně odkloněn (asi 1 °) od osy letounu. Vychýlení umožní vyrovnávání zvedáku při zvedání letounu.

Při zvedání příďového podvozku je před jeho zvedáním přední části letounu třeba namontovat zkrácenou zadní podpěru. Alespoň jedno hlavní kolo je nutno zajistit dorazy

z obou stran. Doraz, který je vpředu, musí být však odsunut od pneumatiky asi o 5 cm, jelikož hlavní kola se budou při zvedání letounu posouvat mírně dopředu. ^[1]

3.4.3. ZVEDÁNÍ LETOUNU PALUBNÍM HYDRAULICKÝM ZVEDÁKEM

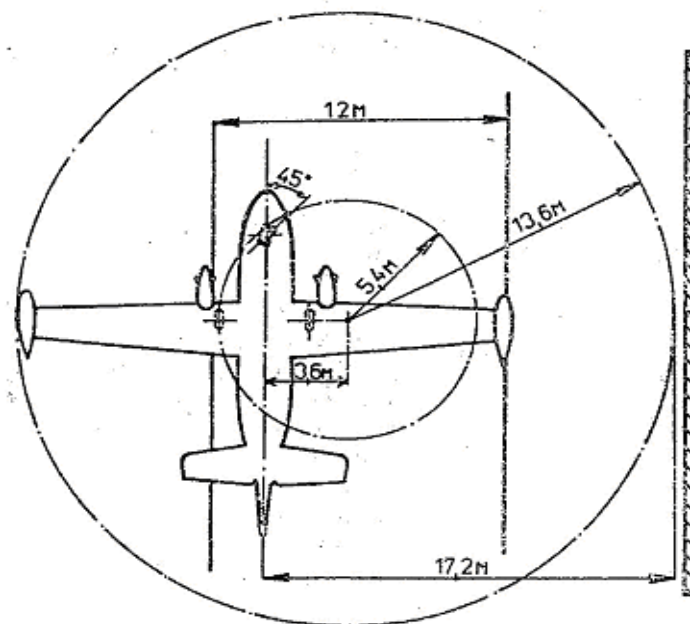
- (a) Zkontroluje se, zda je uzavřen přepouštěcí ventil
- (b) Otevře se odvzdušňovací ventil
- (c) Nasune se ovládací tyč a čerpá se. K čerpání se použije pokud možno celý zdvih čerpadla hydraulického zvedáku. ^[1]

3. 5. VLEČENÍ A POJÍŽDĚNÍ LETOUNU

3.5.1. MINIMÁLNÍ POLOMĚR OTÁČENÍ PŘI POJÍŽDĚNÍ LETOUNU NA ZEMI

Na obr. 3.5.1. je pomocí kružnic znázorněn potřebný prostor pro otočení letounu na zemi. Menší kružnice znázorňuje kružnici opsanou vnějším kolem hlavního podvozku, větší kružnice znázorňuje kružnici opsanou koncovým obloukem křídla.

Hodnoty Jsou uvedeny pro maximální vychýlení předového kola, tj. $50^\circ - 5^\circ$ (je uvažována krajní tolerance -5° , tj. 45°). ^[1]



MINIMÁLNÍ POLOMĚR OTÁČENÍ PŘI POJÍŽDĚNÍ LETOUNU NA ZEMI

Obr. 3.5.1. Minimální poloměr otáčení L410 na zemi ^[1]

3.5.2 VLEČENÍ LETOUNU

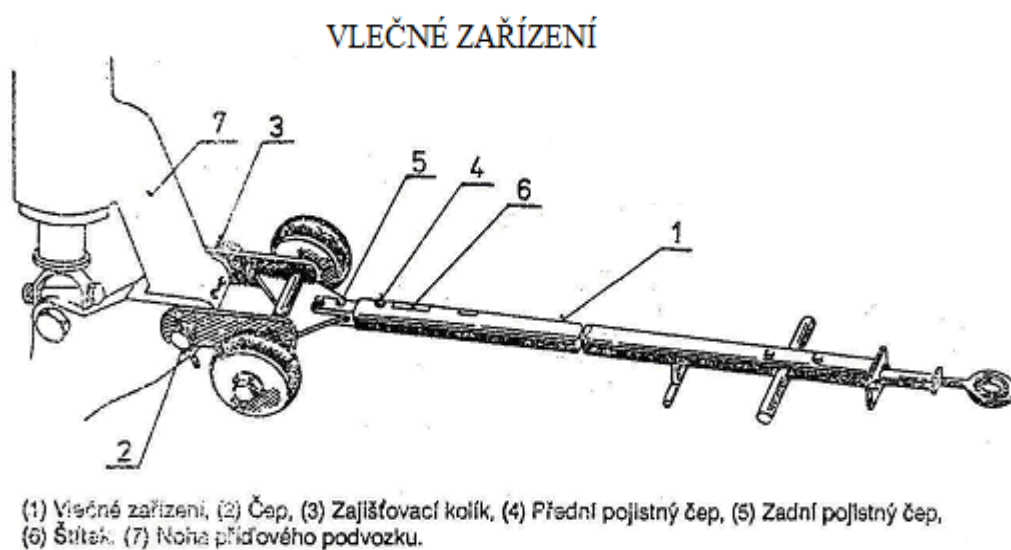
3.5.2.1 VLEČENÍ ZA TAHAČEM

Vlečení letounu za tahačem lze provést pomocí vlečného zařízení L 410.9525 (na tvrdých plochách) nebo B 096 150 N (na měkkých terénech).

Vlečné zařízení L 410.9525 je zabezpečeno proti rázům pružinovými tlumiči, umístěným v přední části vlečného oje. Vlastní oj (trubka) vlečného zařízení je spojena se závěsným zařízením spojovacím článkem se 2 pojistnými čepy.

Materiál pojistných čepů je volen, tak aby nadměrným zatížením v přímém směru nedošlo k porušení předního čepu a při vyvození nadměrné síly do strany nedošlo k porušení zadního čepu.

Připojení vlečného zařízení se provádí, tak že od vlečného zařízení se ustaví proti otvoru v rameni kývačky příďového podvozku a čep se zasune do otvoru, následně se to zajistí zajišťovacím kolíkem.^[1]

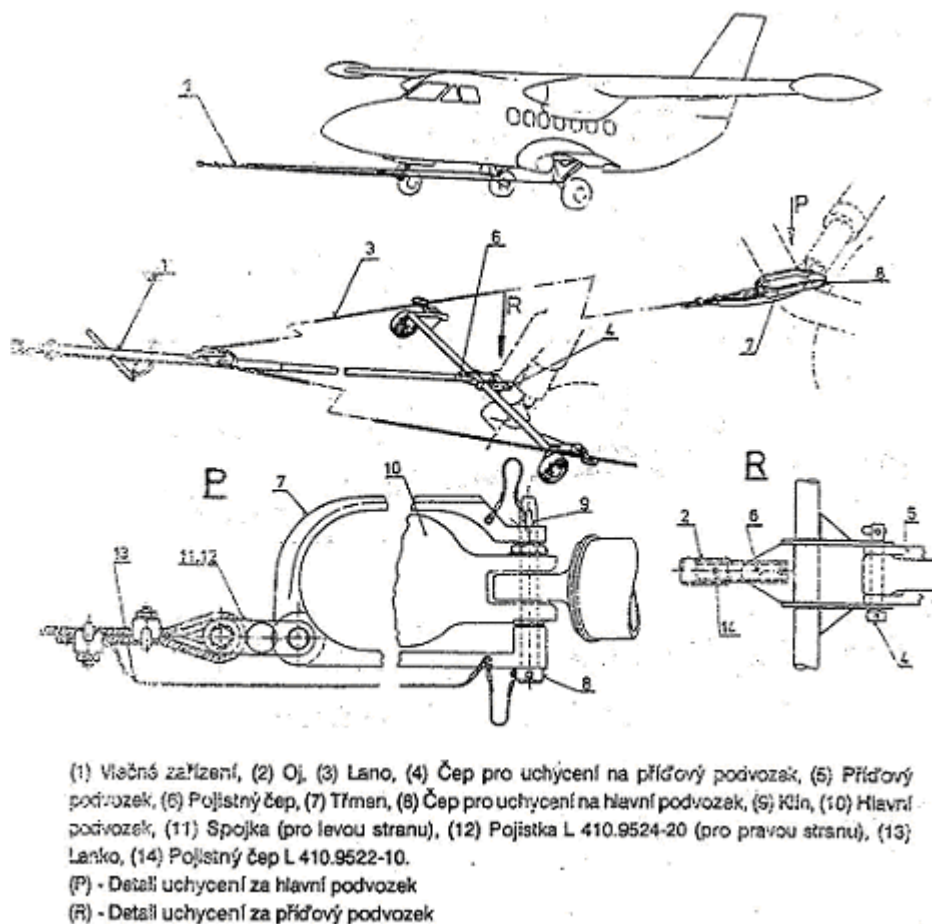


Obr. 3.5.2.1 Vlečné zařízení L 410.9525^[1]

Vlečné zařízení B 096 150N je vybaveno pojistným čepem proti poškození podvozku při překročení maximálního úhlu vybočení příďového podvozku. Při poruše tohoto čepu, může být nahrazen pouze čepem L410.9522-09 nebo čepem vyrobeným z materiálu o pevnosti v tahu max. 392 MPa.

Připojení vlečného zařízení se provádí, tak že se oj vlečného zařízení ustaví proti otvoru v rameni kývačky příďového podvozku, zasune se čep a zajistí se to sklopením jazýčku. Třmeny, které jsou na koncích vlečného lana, se ustaví na hlavní podvozek pomocí čepů do otvorů v dutých čepích, upevňující tlumič podvozku zajistí se klínem.

VLEČNÉ ZAŘÍZENÍ



Obr. 3.5.2.1. b Vlečená zařízení B 096 150N^[1]

Při vlečení letounu tahačem je nutno dodržovat tyto zásady:

- v kabině letounu musí sedět pilot nebo mechanik, obeznámený s obsluhou brzd letounu.
- blokovácí vzpěra řízení L 410.9210 musí být sejmuta.
- servořízení předového kola I řízení předového kola od pedálů musí být vypnuto, tj. přepínač předového kola na středním ovládacím pultu musí být v neutrální poloze.
- v akumulátoru brzd musí být tlak alespoň 9, 80 MPa (100 kg/cm²).
- maximální natočení předového kola letounu při rozjíždění tahače se zapojeným letounem nesmí být větší než 25°.
- dříve než dáte pokyn řidiči tahače k rozjetí, zkontrolujte, zda je odbrzděna parkovací brzda a uzavřeny dveře letounu.
- při vlečení může být vychylováno předové kolo maximálně na 30°.
- při vtečení letounu se musí řidič tahače vyvarovat prudkých pohybů volantu a prudkého brždění. Doporučuje se jet rychlostí 10-15 km/h.
- při vlečení letounu se musí řidič tahače vyvarovat prudkých pohybů volantu

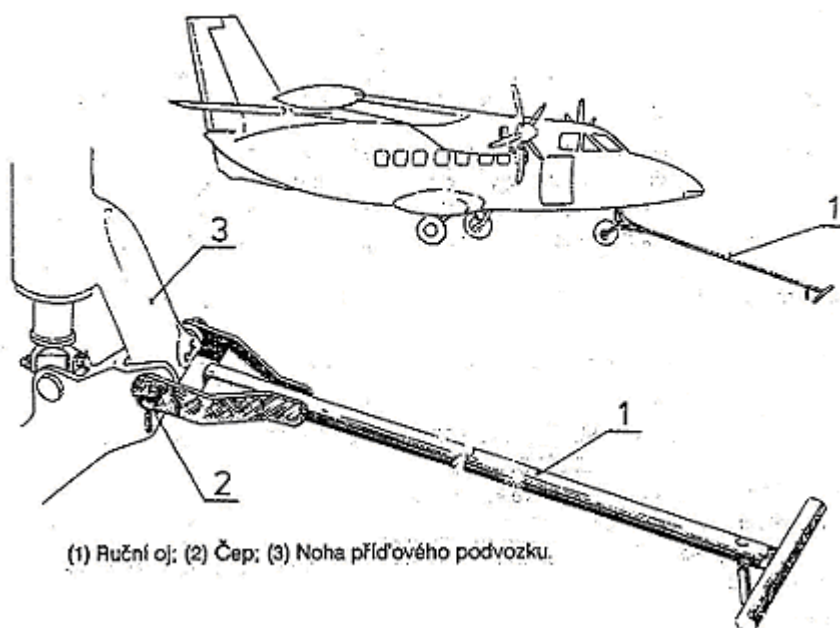
- a prudkého brzdění. Doporučuje se nepřekračovat rychlost 10 až 15 km/hod.
- při vlečení letounu za snížené viditelnosti rozsviďte polohová světla letounu.
- při vlečení letounu za tahačem se nepřipouští vlečení letounu ocasionální plochami napřed. ^[1]

3.5.2.2 MANIPULACE S LETOUNEM POMOCÍ RUČNÍHO OJE

Pro manipulaci letounu při vytahování z hangáru apod. se používá ruční oj L 410.9521, který je podstatně lehčí, než vlečné zařízení pro vlečení letounu tahačem.

Oj se uchycuje pomocí čepu do otvoru v rameni kývačky nohy předového podvozku. Při ručním vlečení je dovoleno i při rozjezdu max. natočení předového kola 30°. ^[1]

RUČNÍ OJ L410



Obr. 3.5.2.2. Ruční oj L410 ^[1]

3.5.3. PARKOVÁNÍ A KOTVENÍ LETOUNU

3.5.3.1 PARKOVÁNÍ LETOUNU

Pro zajištění letounu při parkování na stojánci jsou určeny parkovací zařízení pro parkování v průběhu letového dne, parkovací zařízení, úplné povlaky a zemnicí zařízení. ^[1]

3.6. KONSTRUKCE DRAKU LETOUNU

3.6.1. KŘÍDLO

Křídlo je klasické celokovové konstrukce. Je dvounosníkové, dvou-dutinové, po rozpětí je průběžné. V torzních skříních se nacházejí dutiny, které jsou omezovány potahem náběžné hrany a stojinami předního nosníku a potahem části mezi nosníky a stojinami předního a zadního nosníku. Střední dutina je průběžná po celém rozpětí křídla, dutina náběžné hrany je ukončena na třetím žebře. Tím pádem je v ose souměrnosti přerušena. Potah střední a náběžné části, je vyztužen několika podélníky, díky čemuž dokáže přenášet velmi velkou část ohybového zatížení. Naopak zadní část za zadním nosníkem má funkci jenom aerodynamickou.

Motorové lože je zavěšeno na křídle na čtyřech závěsech, z nichž dva jsou na nosech žeber č. 8 a 10, dva vyčnívají z dolního obrysu křídla za předním nosníkem rovněž na žebrech č. 13 a 10. Na předním a zadním nosníku jsou v oblasti žebra č. 31 umístěny 3 závěsy koncové palivové nádrže. Přední torsní skříň není v oblasti motoru přerušena. Pevná část motorové gondoly je přinýtována na úhelnících, upevněných z vnějšku na dolním potahu křídla.

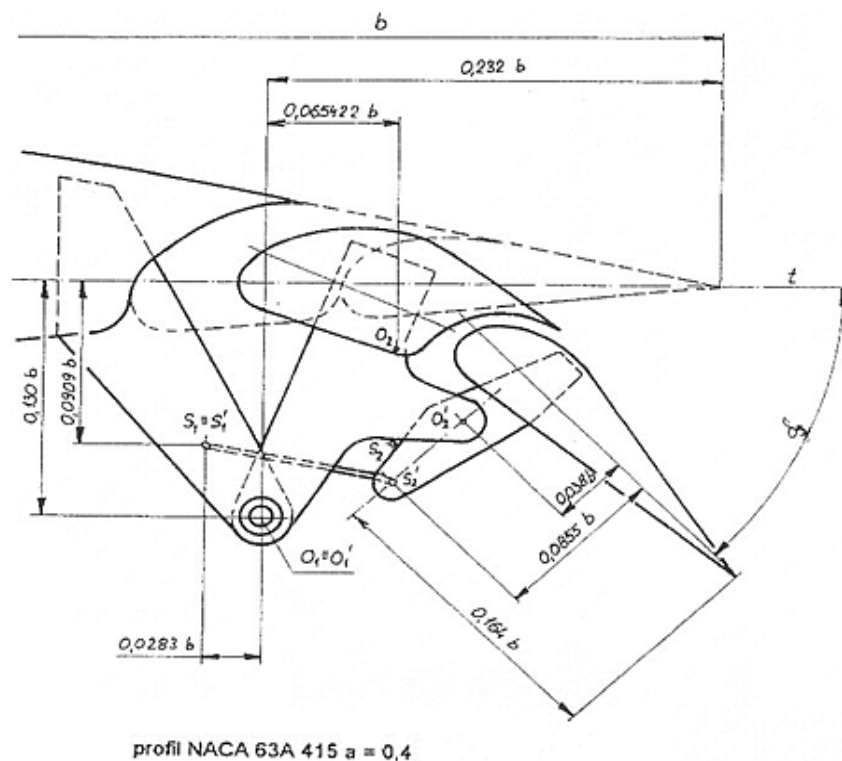
Potah náběžné hrany křídla mezi motorovou gondolou a trupem je opatřen 6 obdélníkovými otvory, určenými pro odvod škodlivých látek při hašení motorů a pro odvod opotřebovaného vzduchu z kabiny cestujících. V prostoru mezi předním a zadním nosníkem jsou vytvořeny prostory pro uložení pryžových palivových nádrží. Nádrže jsou 4 na každé straně křídla a jsou uloženy mezi žebry 1-3, 3 - 8, 10 - 14, 15 - 20.

Dolní potah v oblasti nad trupem je utěsněný proti pronikání kapalin a v nejnižším místě se nachází drenážní kanál, který shromažďuje nahromaděné tekutiny, které se potrubím odvádějí pod trup letounu.

V prostoru před předním nosníkem jsou umístěna táhla ovládání křidélek a vztlačových klapek, lana ovládání motoru, hydraulická soustava, elektrická instalace, potrubí systému klimatizace a soustava odmrazování. Palivová soustava (mimo odvodu vzduchu a propojení koncové palivové nádrže s vnější palivovou nádrží v křídle, které je vedeno střední částí křídla) a část elektrické instalace je umístěna v prostoru za zadním nosníkem. Za zadním nosníkem je rovněž umístěno ovládání interoceptoru. Odvodu vzduchu palivové soustavy je vedeno ve střední části nad palivovými nádržemi a je vyústěno z křídla na spodním potahu před zadním nosníkem mezi žebry č. 14 a 15.

Křídlo je spojeno s trupem 4 závěsy a je vybaveno celokovovými dvou-šterbinovými

vztlakovými klapkami, přičemž obě jsou měnitelné. Vztlaková klapka je po hloubce rozdělena na dvě vzájemně otočné spojené části, které jsou jako celek zavěšeny na křídle. Obě části vztlakové klapky i křídlo jsou svázány jednoznačnou kinematickou vazbou, která řídí výchylku zadní části vztlakové klapky v závislosti na výchylce přední části. Přímou ovládaná je pouze tato přední část vztlakové klapky (slot). Po rozpětí je vztlaková klapka dělena na dvě části - vztlakovou klapku vnější a vztlakovou klapku vnitřní.^[1]

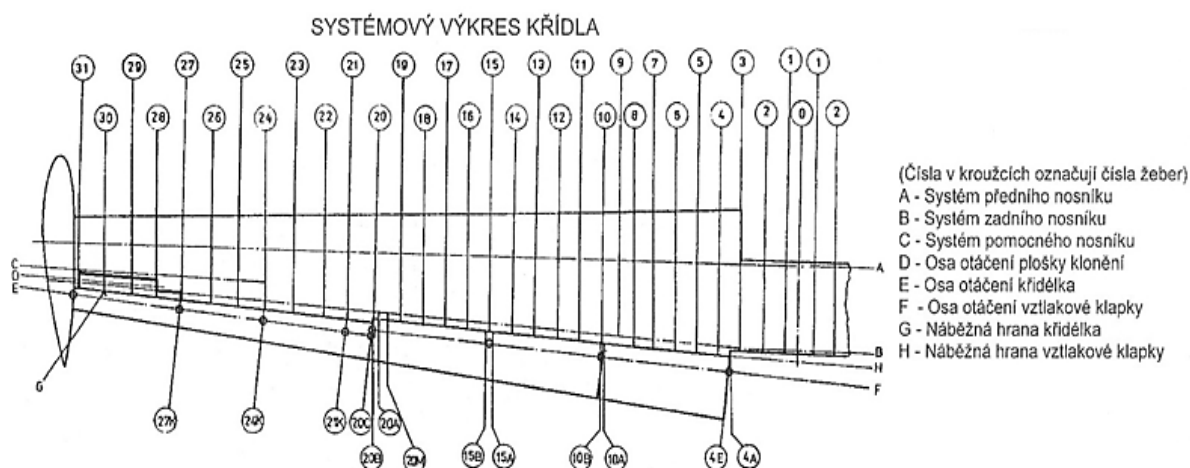


- t - tětiva profilu
- b - hloubka tětivy
- δ_3 - výchylka vztlakové klapky
- O_1 - osa otáčení 1.segmentu vztlakové klapky
- O_2 - osa otáčení 2.segmentu vztlakové klapky

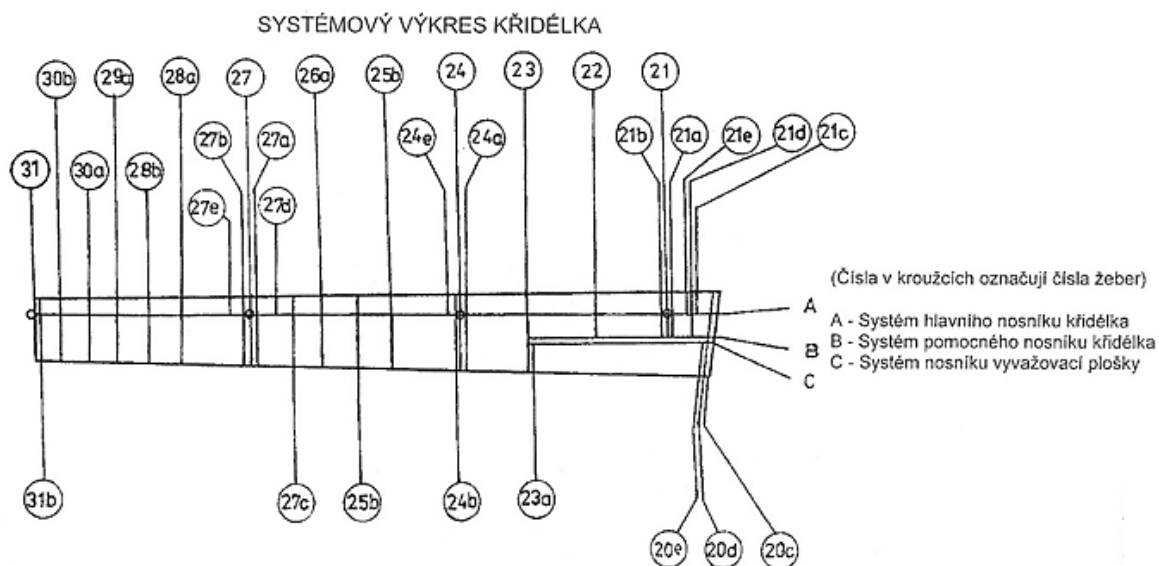
Obr. 3.6.1. Dvou štěrbinová vztlaková klapka L -410^[1]

Křídélka jsou kombinované konstrukce plátno - kov. Mají kovovou eliptickou náběžnou hranu a značně dozadu posunutou osu otáčení. Jsou vyvážena staticky na 100% spojitým závažím, umístěným v nose křídélka. Ke křídlu jsou připojena čtyřmi závěsy, z nichž závěs na žebro č. 24 je konstruován pro přenášení osového zatížení. Levé křídélko je opatřeno vyvažovací ploškou křídélka. Interoceptory jsou uchyceny na stěžejce mezi 11 až 20 žebrem za zadním nosníkem křídla. Plošky klonění jsou mezi 27. a 31. žebrem na horní straně křídla, v prostoru zadního nosníku křídla. Běžné pevnostní spoje na celém nosném systému jsou provedeny nýtováním, obzvlášť zatížené uzly jsou sešroubovány lícovanými svorníky.

S ohledem na aerodynamické požadavky diktované použitým profilem křídla je povrch křídla zcela hladký a totožný s teoretickým obrysem, s výjimkou pásů na horní straně na žebrech č. 3, 8, 10, 15, 31, které plní funkci pásnic těchto žeber a pásů spojujících potah na spodní straně křídla v místě žeber č. 12 a 21, které jsou umístěny nad obrysem potahu. Veškeré nýtování na povrchu je provedeno zapuštěnými nýty. Čočkové nýty jsou použity v žebrech vztlakových klapky a křídélka a na dolní straně křídla pro nýtování středních žeber v úseku mezi trupem a motorovou gondolou. [1]

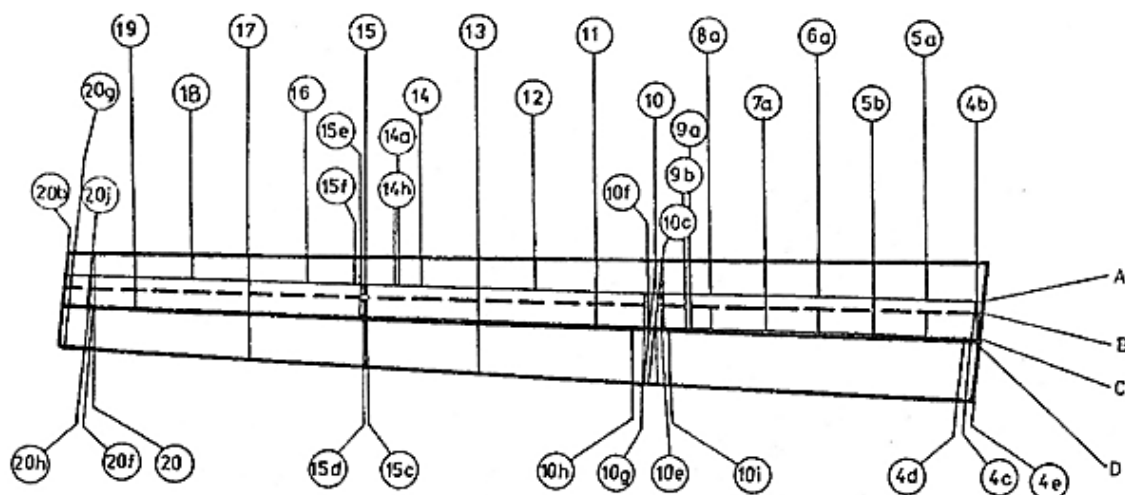


Obr. 3.6.1. b Výkres křídla [1]



Obr. 3.6.1. c Výkres křídélka [1]

SYSTÉMOVÝ VÝKRES VZTLAKOVÉ KLAPKY

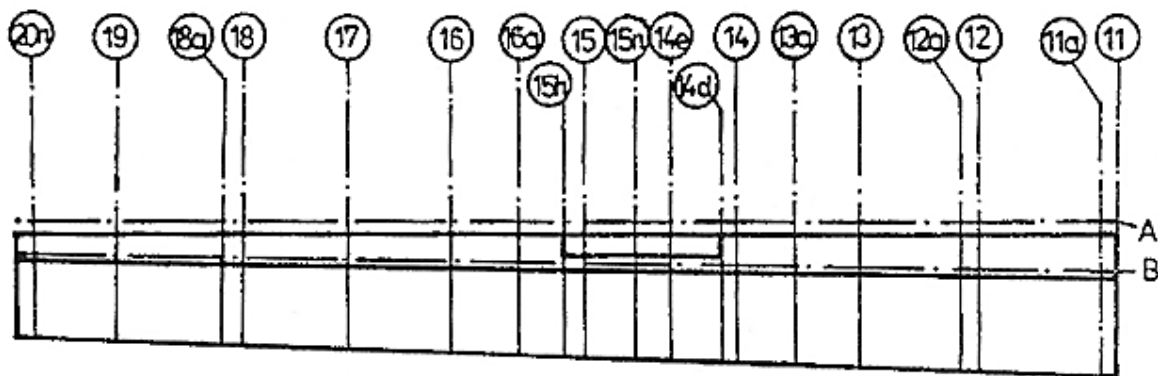


(Číslo v kroužcích označují čísla žebér)

- A - Systém nosníku slotu
- B - Náběžná hrana vztlakové klapky
- C - Systém nosníku vztlakové klapky
- D - Odtoková hrana slotu

Obr. 3.6.1. d Výkres vztlakové klapky^[1]

SYSTÉMOVÝ VÝKRES INTERCEPTORU



popis pozic:

- A - Systém zadního nosníku křídla
- B - Osa otáčení interceptoru

Obr. 3.6.1. e Výkres Interceptoru^[1]

3.6.2. OCASNÍ PLOCHY

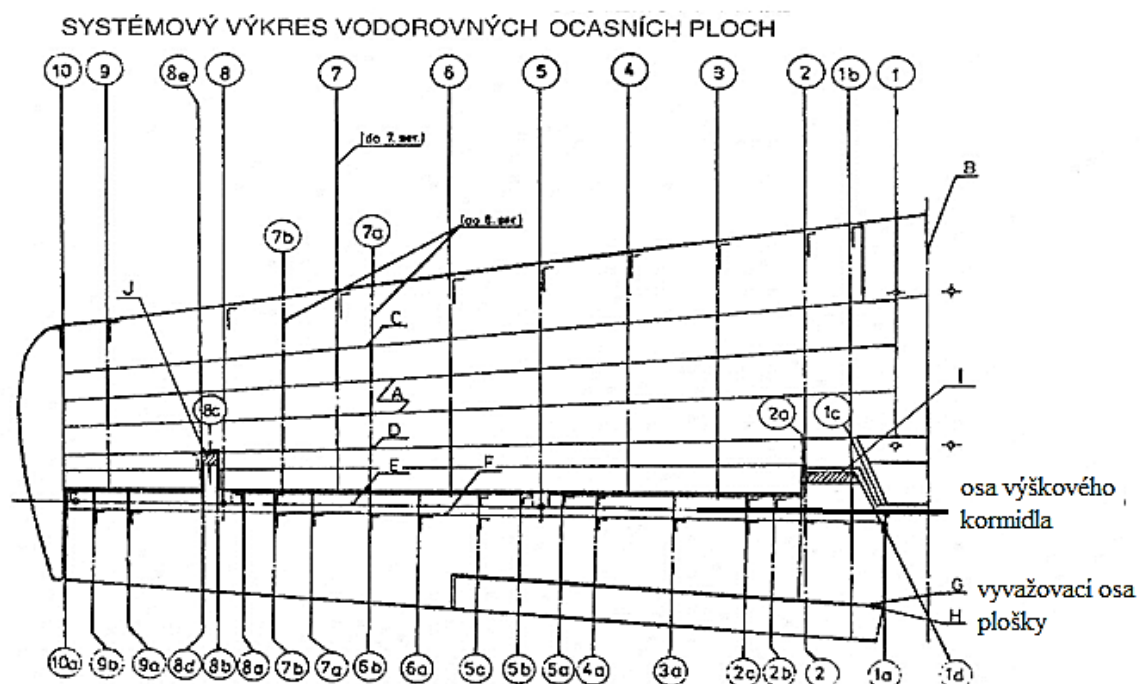
Rozdělujeme je na vodorovné a svislé ocasní plochy. Vodorovné ocasní plochy tzv. VOP, jsou připevněny pomocí čtyř závěsů s 6 závěsnými body na trupové nástavbě. VOP se skládají z průběžného stabilizátoru a dále pravého a levého výškového kormidla. Naopak svislé ocasní plochy tzv. SOP se skládají ze směrového kormidla a kýlové plochy.

Stabilizační plocha je celokovový stabilizátor, který je na letounu L 410 dvounosníkový dvou-dutinový. Dále je náběžná dutina tvořena potahem náběžné hrany a předním nosníkem. Ve střední části je přerušená, a potom začíná na žebře č. 1b. Střední

dutina je průběžná a skládá se z předního a zadního nosníku a potahových panelů vyztužených bodovanými podélníky. ^[1]

3.6.2.1 VÝŠKOVÉ KORMIDLO

Výšková kormidla jsou kombinované konstrukce plátno - kov. Přední dutina je tvořena kovovým náběžným potahem a hlavním nosníkem. Ke stabilizátoru je připojeno každé kormidlo čtyřmi závěsy. Vnitřní závěs přenáší osově zatížení, vnější je konstruován jako „letný čep“. Obě kormidla jsou opatřena vyvažovací ploškou připevněnou ke kormidlu šesti stěžejovými závěsy. Zadní dutina je potažena plátnem. Kormidla jsou vyvážena na $95,5 \pm 0,2 \%$. ^[1]



Popis pozic:

A - Výztuha potahu, B - Osa letounu, C - Systém předního nosníku stabilizátoru, D - Systém zadního nosníku stabilizátoru, E - Osa otáčení výškového kormidla, F - Systém hlavního nosníku výškového kormidla, G - Systém pomocného nosníku výškového kormidla, H - Osa otáčení vyvažovací plošky, I - Vnitřní vyvážení, J - Vnější vyvážení

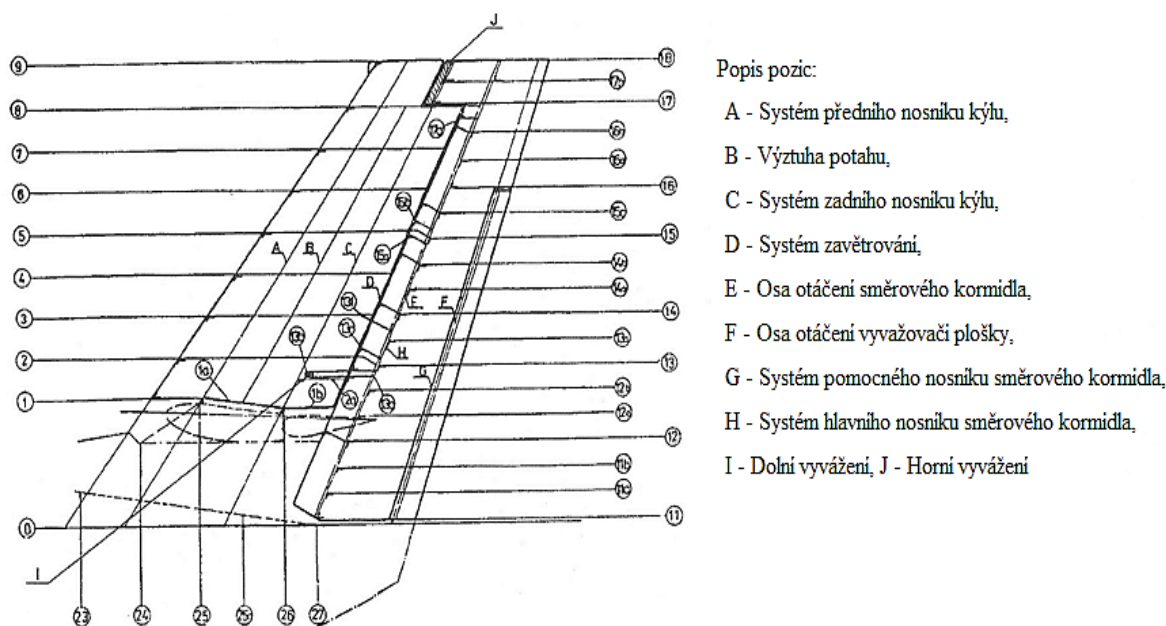
Obr. 3.6.2.1 Výkres VOP ^[1]

3.6.2.2 SMĚROVÉ KORMIDLO

Směrové kormidlo je kombinované konstrukce. Přední dutina je tvořena kovovým náběžným potahem a předním nosníkem. Směrové kormidlo je připevněno ke kýlové ploše dvěma závěsy s trojúhelníkovým mezi kusem a horním závěsem konstruovaným

jako „letný čep“. Dole je přes systém řízení připojeno k trupu. Zadní dutina je potažena plátnem. Směrové kormidlo je opatřeno vyvažovačí ploškou připevněnou ke kormidlu čtrnácti stěžešovými závěsy. Kormidlo je hmotově vyváženo na 100%. Vyvážení je znázorněno na výkresu SOP. ^[1]

SYSTÉMOVÝ VÝKRES SVISLÝCH OCASNÍCH PLOCH



Obr. 3.6.2.2 Výkres SOP ^[1]

3.6.3. TRUP

Konstrukce letounu je panelová a celá z kovu, skládá se z přední, střední, zadní části trupu a také podvozkových gondol.

Pilotní kabina se nachází v přední části trupu, a také v některých případech může být oddělena bezpečnostní skládací přepážkou s křídly, což se dá zajistit jedinečně ze strany pilotů, a to při parkování letounu, klíčem k tomu určeným ze strany cestujících.

U některých letounů se můžeme setkat s přepážkou, také v pancéřovaném neprůstřelném provedení. Před přepážkou č. 1 se nachází kryt na odklopení pro rychlý přístup k agregátům v prostoru přední části trupu. Přední uzamykatelný zavazadlový prostor se nachází v přední části a venku je přístupný.

Kabina pro cestující se nachází ve střední části letounu. Ve standardní verzi je vybavena 19 sedadly pro cestující (závislost počtu sedadel pro cestující závisí na typu provedení letounu). Do zadní části kabiny pro cestující je situován zadní zavazadlový prostor a dále ještě toaleta. Snímatelný laminátový kryt a spodní kýl letounu ukončují trup letounu. ^[1]

3.6.3.1 PŘEDNÍ ČÁST TRUPU

Kostra v přední části se skládá z přepážek č. 1, 2, 3, 4, 5, 5A, 6 a 7, ze soustavy nýtovaných roštů mezi přepážkami a dále také ze soustavy průběžných podélníků, dělených na přepážce č. 5. Další dělení podélníků je ve spoji ve střední části na přepážce č. 8. Na obrysu trupu jsou podélníky snýtovány s rošty (rošty podlahy a střechy kabiny). Částí kostry přední části je také rám oken pilotního prostoru mezi přepážkami č. 4 - 7 zhotovený z ohýbaných duralových profilů.

Konstrukční části přední části trupu jsou vzájemně spojeny nýtováním a šroubovými spoji, u některých podsestav - panelů je použito bodového svařování. Na pravé straně trupu je umístěn nouzový východ, uzavřený dveřmi zavěšenými na dvou nebo třech závěsech se svislými čepy, otevíraný ven z trupu. Dále je přední část opatřena snímacími kryty pro zajištění přístupu k vybavení umístěnému v přední části. U přepážky č. 2 je umístěna přípojka vnějšího elektrického zdroje. Na přepážce č. 1 je umístěn odklopný kryt s průhledem z organického skla pro světlomety, tvarově řešený pro funkci meteorologického lokátoru zastavěného na přepážce č. 1. ^[1]

3.6.3.2 STŘEDNÍ ČÁST TRUPU

Kostra střední části trupu se skládá z přepážek č. 8 - 18, z nichž přepážky č. 8, 12, 14, 18 jsou základními nosnými prvky konstrukce, soustavy podlahových roštů, soustavy podélníků a rámu dveří pro cestující a náklad. Přepážky č. 12 a 14 jsou složeny z frézovaných segmentů dole propojených frézovaným nosníkem, vybíhajícím po obou stranách trupů, na konci s kluznými pouzdry, ve kterých jsou uloženy podvozky.

Na horních částech segmentů jsou přes potah a příložky uchyceny pomocí šroubů ocelové závěsy pro spojení s křídlem.

Přepážky č. 8 a 18 jsou spojovací přepážky pro spojení s přední, resp. zadní částí trupu. Jsou zhotoveny z válcovaných profilů a plechových stojin.

Ostatní přepážky jsou částmi podsestav panelů střední části trupu. V části; mezi 15. a 18. přepážkou na levé straně trupu je rám dveří, tvořený duralovým U profilem, sestavený ze čtyř částí.

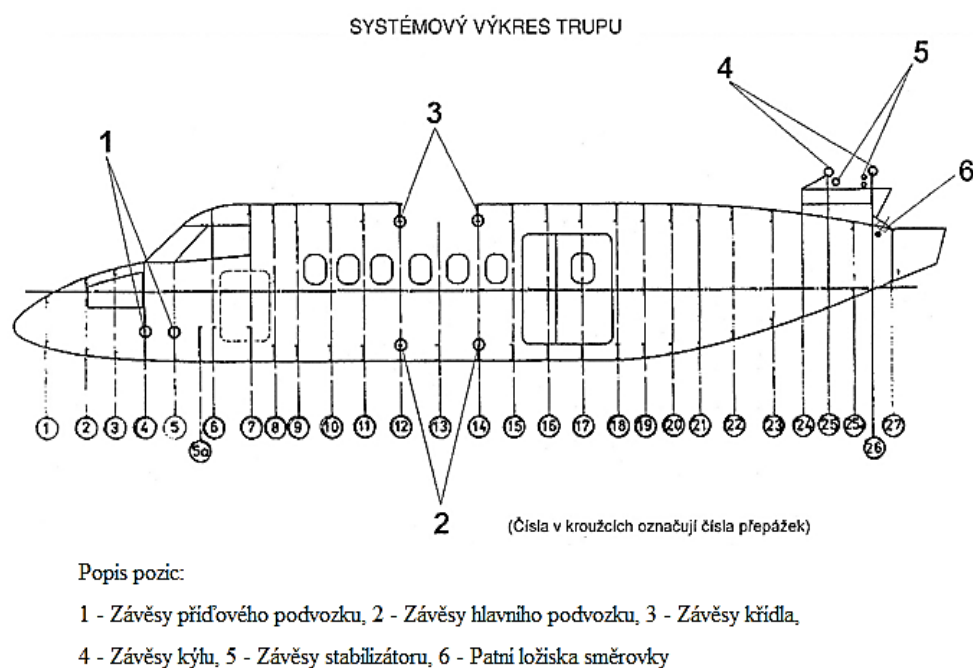
Podlahové rošty jsou rozloženy nesymetricky kolem osy trupu, jsou uchyceny přes podélníky k potahu, na horní straně vyztuženy T profily, sloužící k uchycení podlah a sedaček. V místě kotevních bodů uchycení sedaček jsou plechy roštů ve většině případů opatřeny svislým prolisem a z druhé strany vyztuženy výztuhou, rovněž se svislým prolisem. Tato úprava zvyšuje stabilitu stojin roštů a plechů podlah, tím umožňuje

uživateli použit k montáži sedaček šroubů jakékoliv délky. Podélníky jsou na dolní části děleny dle podlahových roštů, na ostatních částech jsou děleny dle panelů. [1]

3.6.3.3 ZADNÍ ČÁST TRUPU

Kostra zadní části sestává ze soustavy podélníků a přepážek, které jsou členěny dle obrysu panelu, ve kterých jsou tyto prvky kostry spojeny v příslušné díly zadní části trupu. Přepážka č. 21 uzavírá prostor kabiny. Je opatřena otvorem pro umístění toalety (na přání zákazníka) nebo víkem. Víko nebo demontovaná toaleta umožňuje průlez do zadních částí trupu.

V ose přepážek č. 25 a 26 jsou frézované pylony, které jsou současně závěsy vodorovných a svislých ocasních ploch a tvoří s další konstrukcí nástavby trupu tvarové pokračování kýlu až k profilu s obrysem trupu. Kostra zadní části je uzavřena přepážkou č. 27, opatřenou po obvodě úhelníky s 24 nýtovacími maticemi k uchycení laminátového koncového krytu. [1]



Obr. 3.6.3.3 Výkres trupu [1]

3.6.4. OKNA

3.6.4.1 OKNA PILOTNÍ KABINY

Zasklení pilotní kabiny sestává ze dvou čelních oken, dvou bočních zadních oken a dvou výhledových oken po obou stranách pilotního prostoru, umístěných mezi čelním a bočním zadním oknem. Zasklení čelních oken je provedeno elektricky vyhřívanými skly. Zasklení bočních výhledových oken a bočních zadních oken je provedeno organickým sklem různých tloušťek. Rám oken umístěný v prostoru mezi 4. a 8. přepážkou,

je zhotoven z duralových vylišovaných profilů vzájemně spojených bodovým svářením a nýtováním. Horní a dolní část rámu je spojena sloupky, zhotovenými rovněž z duralových lisovaných profilů. Spojení sloupků s oběma rámy je provedeno nýtováním. Propojení vlastního rámu s konstrukcí trupu je provedeno nýtovými spoji těsněnými tmelem. ^[1]

3.6.4.2 OKNA KABINY CESTUJÍCÍCH

Výhled cestujících zajišťují okna po obou stranách kabiny. Okna jsou zdvojená. Vnější zasklení je z organického skla tloušťky 5 mm (6 oken mezi 9. až 12. přepážkou) a tloušťky 3 mm (okna mezi 12. až 18. přepážkou). Vnitřní z téhož materiálu o tloušťce 3 mm (okna mezi 9. až 12. přepážkou) a tloušťky 2 mm (okna mezi 12. až 18. přepážkou) Proti zamlžování jsou okna chráněna vlastní atmosférou suchého vzduchu, vysoušeného teplem, v případě zapnutého systému vytápění, prostupujícím pod čalouněním. Vlastní zasklení oken je již v sestavě středních a bočních panelů vytvořen základní rám z duralového plechu o tloušťce 1 mm, který je k vnějšímu potahu panelu připevněn bodovým svářením. Po obvodě vnitřního lemu základního rámu je umístěno 12 speciálních matic se závitem M4, určených pro upevnění přitlačného rámečku zasklení oken.

Vnitřní a vnější sklo je rozepřeno svařovaným rámem, na který jsou obě skla utěsněna páskou VITOMOUNT. Expanzi vzduchu v utěsněném prostoru mezi skly (se změnou výšky letu) umožňuje otvor 0,3 mm, umístěný ve spodní části vnitřního rámu. Celá tato sestava je opřena z vnější strany o pryžový profil, z vnitřní strany je 12 šrouby přes přitlačný rámeček zatlačena do prostoru výztužného rámu kostry. ^[1]

3.6.4.3 OKNA VE DVEŘÍCH

Okna jsou umístěna ve vstupních dveřích a nouzových východech. ^[1]

3.6.5. DVEŘE

3.6.5.1 VSTUPNÍ A NÁKLADNÍ DVEŘE

Vstup do letounu je hlavními dveřmi na levé straně trupu za jednoduchými sedadly. Hlavní dveře jsou dělené: jedna část dveří se odklápí nahoru pomocí páky, která dveře současně jistí v otevřené poloze, druhá část dveří je zajištěna a používá se jen při použití letounu v nákladní verzi. Nastupování do letounu usnadňují nástupní schody. Jsou odnímatelné. Ukládají se za vstupními dveřmi na podlahu. ^[1]

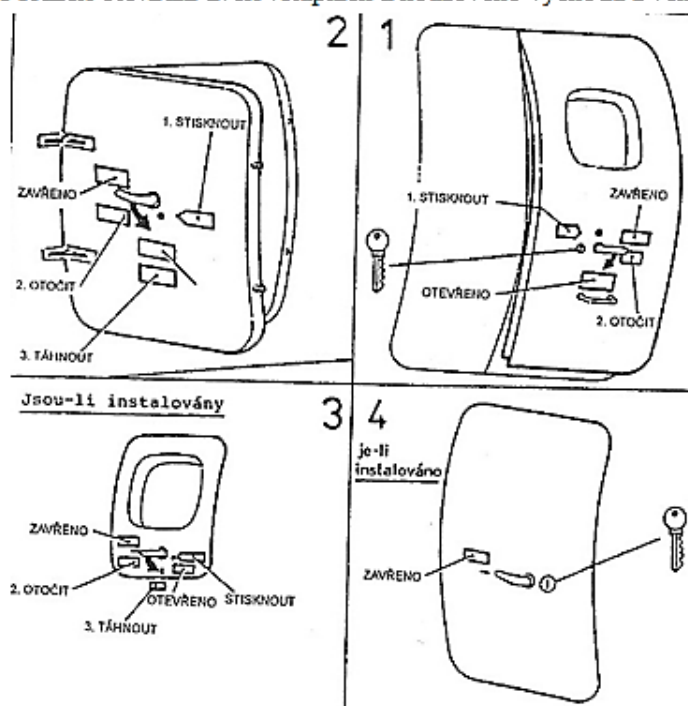
3.6.5.2 NOUZOVÉ VÝCHODY

Nouzový východ (dveře nouzového východu) v pilotní kabině je umístěn na pravé straně trupu vpředu (v úseku mezi přepážkami č. 6 - 8). Nouzové východy v kabině cestujících (dveře nouzových východů) jsou umístěny na levé a pravé straně kabiny cestujících mezi 13. a 14. přepážkou (jsou-li instalovány).^[1]

3.6.5.3 DVEŘE PŘEDNÍHO A ZADNÍHO ZAVAZADLOVÉHO PROSTORU

Mezi 2. a 4. trupovou přepážkou jsou na levé a pravé straně trupu zavěšeny dveře předního zavazadlového prostoru. Mezi 19. a 21. trupovou přepážkou na pravé straně trupu jsou zavěšeny dveře zadního zavazadlového prostoru (jsou-li instalovány).^[1]

Obrázek otevírání dveří vstupních a nouzového východu z venku



Obr. 3.6.5.3 Otevírání dveří vstupních a nouzového východu z venku^[1]

3. 7. SOUSTAVA VSTŘIKU VODY

3.7.1 VSTŘIK VODY PŘES OCHRANÉ SÍTKO KOMPRESORU

Při špatných atmosférických podmínkách, tj. při vysokých teplotách a také nízkém tlaku, je pro zajištění určitého výkonu pro vzlet letounu dosaženo vstřikováním chladiva do nasávaného vzduchu kompresorem. Chladivo, jež je přiváděno vytváří se vzduchem směs o vysoké měrné hmotnosti, tím se zvýší hmotnost průtokového množství vzduchu, který protéká motorem.

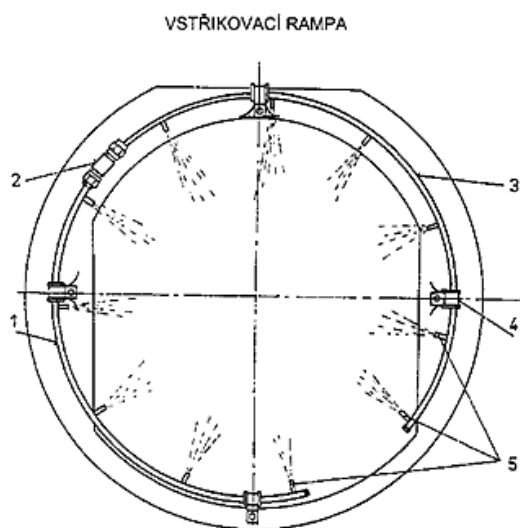
U stlačení směsi v kompresoru se chladivo postupně odpařuje, odebírá teplo v prostředí, které vznikne u stlačování, a zvyšuje se tím účinnost kompresoru. Teplotní

pokles v kompresoru se projevuje na hodnotě teploty mezi turbínami, tím pádem lze do motoru dodávat větší množství paliva pro zvýšení výkonu. Chladivo se vstřikuje do proudu vzduchu před ochranným sítím kompresoru tryskami vstřikovací rampy. Podle atmosférického stavu ovzduší se volí množství vstřikovaného chladiva. Ze soustavy vstřikování chladiva přísluší do konstrukce motoru pouze vstřikovací rampa, která je namontována na motor v prostoru vstupní části motoru. Přívodní potrubí, nádrž, čerpadlo, signalizace a další je součástí instalace draku. Dále je použitelná i pro čištění vzduchové cesty kompresoru u napojení rampy na čistící zařízení. Při velmi častém použití chladiva, jež může vyplynout v důsledku specifických klimatických podmínek oblasti, ve které bude letoun provozován, je nutné věnovat pozornost stavu oběžných lopatek 1. stupně osového kompresoru. ^[1]

3.7.2. VSTŘIKOVACÍ RAMPA

Vstřikovací rampou přivádíme a rozprašujeme chladivo do proudu vzduchu v blízkosti před ochranným sítím na vstupu skříně vstupního prostoru motoru. Rampa je dvoudílná. Tyto dva oblouky rampy jsou letmé a spojeny šrouby, v jejichž radiální části navazuje instalace draku, je samostatný rozebíratelný ochranný čistič rozprašovacích trysek. Rozprašovací kužel jedenácti trysek rozmístěných pravidelně po obvodě, směřuje radiálně do kanálu vstupní skříně.

Vstřikovací rampa je uchycena drážky na svislou přírubu vstupní skříně zároveň se stěnou zadní vzduchové přepážky. Její díly jsou vyrobeny z nerezavějící ocele a spájeny nebo sešroubovány. Součásti přívodního šroubení s čističem jsou vyrobeny z nerezavějících ocelí. ^[1]



popis obrázku:

- 1 – Pravá polovina rampy
- 2 – Přívodní šroubení s čističem
- 3 – Levá polovina rampy
- 4 – Konzoly pro uchycení rampy na motor
- 5 – Vstřikovací trysky

Pohled na rampu je nakreslen proti směru letu

Obr. 3.7.2. Vstřikovací rampa ^[1]

3.7.3. ROZVOD A VYPOUŠTĚNÍ VODY

Soustava vstřiku vody do kompresoru motoru je určena k tomu, aby byl zachován maximální výkon motoru při startu letounu i při vyšších (nestandardních) teplotách okolí. Demineralizovaná nebo destilovaná voda je uložena v nádrži, která je zastavena v pravé podvozkové gondole. Nádrž je vyrobena z lehké slitiny. V horní části je opatřena uzávěrem a odvzdušněním, v dolní části hrdlem. Na uzávěru nádrže je umístěna měrka. Objem nádrže je 11 (23) litrů, objem kapaliny je 10,5 (22,5) litrů.

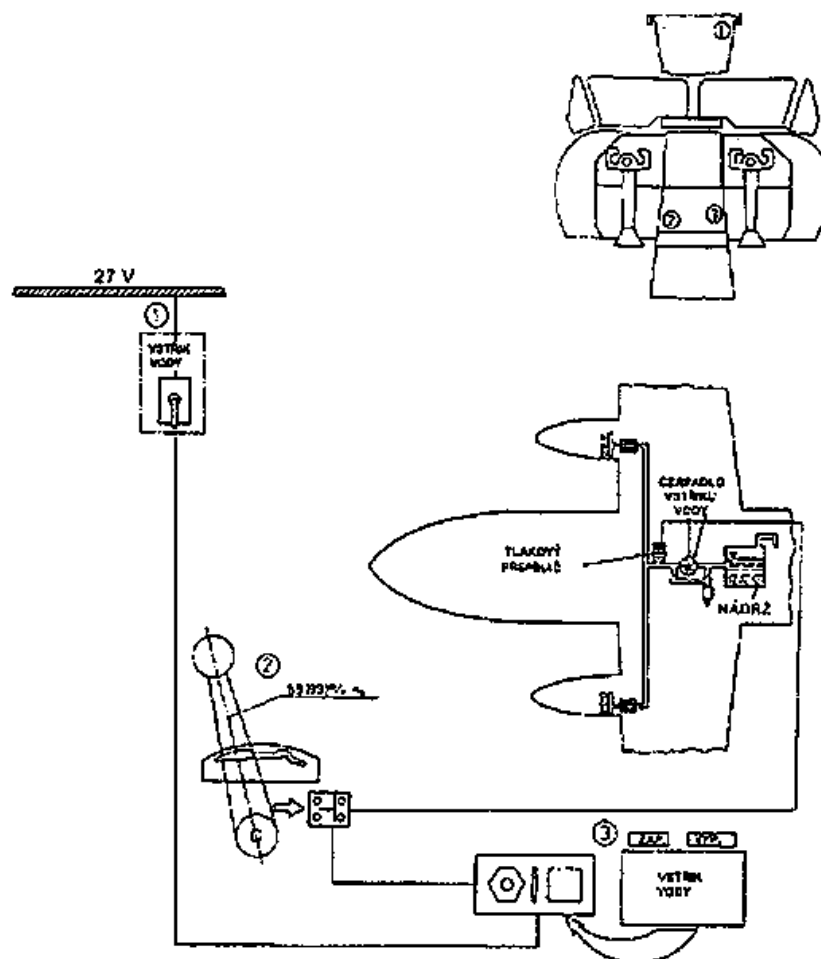
K rozvodu vody jsou použity trubky o průměru 6, 8, 10 a 12 mm, zhotovených z hliníkové slitiny. Potrubí je uchyceno ke konstrukci draku pomocí objímek. Pomocí čerpadla vstřiku vody LUN 5155-8 se voda z nádrže dodává přes elektromagnetický ventil LUN 2478 a trojcestný kohout 8 LUN 7377-8 do kruhu vstřiku vody levého a pravého motoru.

Čerpadlo vstřiku vody je pomocí ručně ovládaného přepouštěcího ventilu, přístupného po otevření oválných dvířek pod náběžnou hranou pravé podvozkové gondoly, nastavitelné do 3 poloh s různým dodávaným množstvím vody.

Ve vypouštěcí větvi od čerpadla vstřiku vody k vypouštěcímu elektromagnetickému ventilu je vložena tryska, která na jedné straně brání úniku většího množství vody zpět do nádrže při práci čerpadla vstřiku vody a na druhé straně umožňuje drenážování výtlačné větve za čerpadlem vstřiku vody spolu s vypouštěním zbytku vody z nádrže.

Páčka na kohoutu 8 LUN 7377-8 musí být vždy v takové poloze, aby byl viditelný nápis VSTŘIK VODY. Při otočení páčky do polohy PROMÝVÁNÍ je systém připraven pro připojení pozemního zařízení na promývání kompresoru. Ke vstřiku vody do čerpadla slouží odbočky k tlakovému spínači a elektromagnetickému ventilu.

SCHEMA SOUST. ROZVODU VSTŘIKU VODY



Obr. 3.7.3. Rozvod vstřiku vody (schéma-soustava)^[1]

Soustava rozvodu vstřiku vody se uvede do pohotovosti zapnutím jističe VSTŘIK VODY, umístěného na stropním panelu. Po stlačení tlačítka VSTŘIK VODY - ZAP, umístěného na předním ovládacím pultu se rozběhne čerpadlo pro vstřik vody.

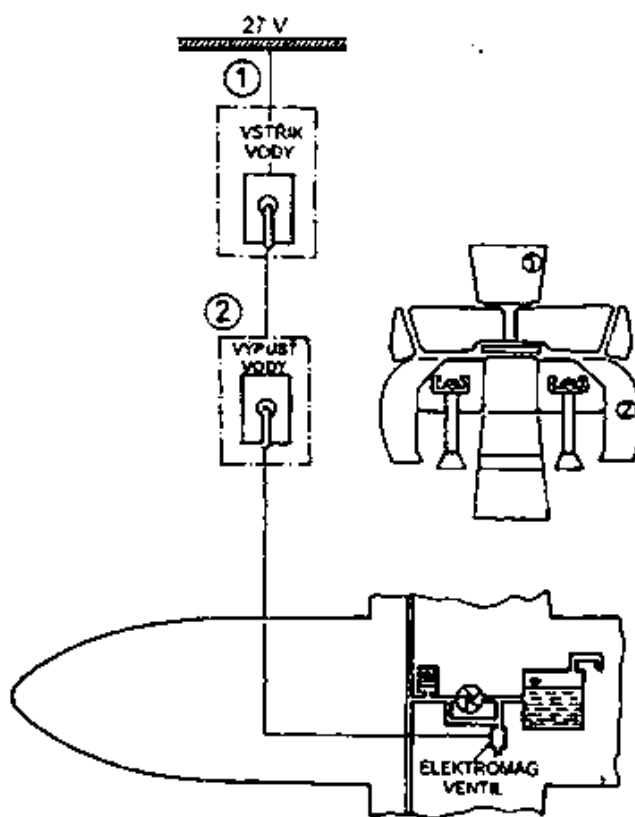
Po vzniku tlaku v potrubí se rozsvítí žlutá signální buňka VSTŘIK VODY na signalizačním bloku. Tlačítko musí být drženo v sepnutém stavu až do rozsvícení signální buňky. Systém vstřiku vody se používá při dvoumotorovém vzletu až do výšky 457 m (1500 ft) nad vzletově-přistávací dráhou (VPD) a při vzletu s vysazením 1 motoru až do dosažení rychlosti 185 km/h IAS (100 KIAS) co je počátek stoupání v cestovní konfiguraci (klapky 0°, podvozek zasunut) ve výšce 122 m (400 ft) nad VPD.

Zapnutí vstřiku vody se provádí na čáře vzletu na VPD při dosažení min. M_k 60 % pro teploty okolního vzduchu vyšší než +10°C. Pokud při vstřiku vody dojde k vysazení jednoho motoru, uzavře se elektromagnetický ventil LUN 2478 na straně vysazeného motoru a vstřik vody pokračuje pouze do pracujícího motoru. Po zániku tlaku v potrubí

(tj. vyčerpání vody) rozeptne tlakový spínač automaticky obvod čerpadla vstřiku vody a signální buňky VSTŘIK VODY. Po skončení vzletu ve výšce 457 m (1500 ft) nad VPD je nutné nepotřebnou vodu z nádrže vypustit. Přerušit vstřik vody do motorů (motoru) v libovolné situaci je možné ručně tlačítkem VSTŘIK VODY – VYP. umístěným na předním ovládacím panelu.

Vypouštění vody se provádí elektromagnetickým ventilem LUN 2474.4 -8. V případě, že při vzletu nebylo použito vstřiku vody, je třeba za letu vodu vypustit (aby se předešlo zamrznutí vody v soustavě). Elektromagnetický ventil je zastaven na konzole umístěné v pravé podvozkové gondole pod nádrží na vodu. Elektromagnetický ventil LUN 2474.4 se uvede do činnosti vypínačem VÝPUSŤ VODY (při zapnutém jističi VSTŘIK VODY). Elektromagnetické ventily LUN 2478-8 musí být při vypouštění otevřeny. ^[1]

SCHEMA SOUSTAVY VYPOUŠTĚNÍ VODY



Obr. 3.7.3. b Schéma soustavy vypouštění vody ^[1]

3.7.4. POUŽITÁ CHLADIVA

Pro vstřikování chladiva do vstupu motoru se může použít:

1. Voda destilovaná:

ČSN 68 4063

PN 31_1151-65

PN 31-1151-65 II

GOST 6709-72

PN 213/77-Ch

IS 1070-1960

BN-716191-95

Reagent Water typ III

2. Voda pro laboratorní účely

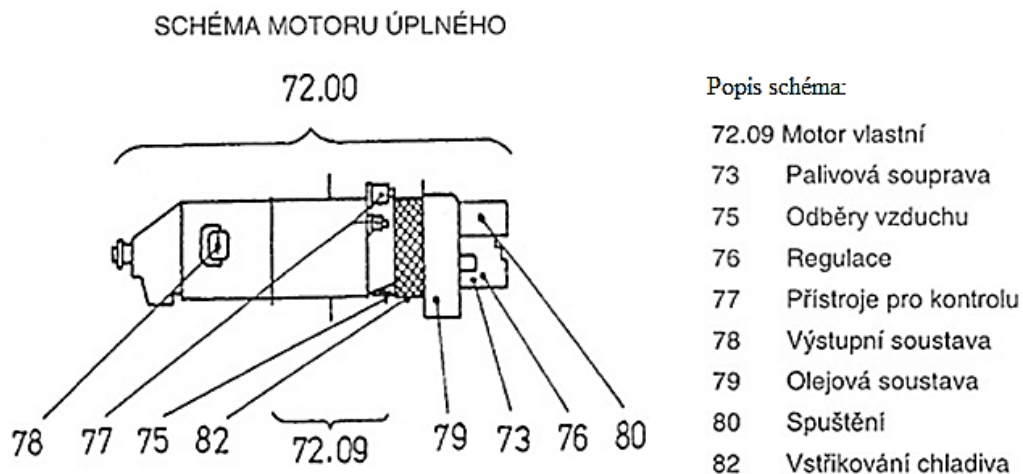
3. Destilovaná voda, demineralizovaná o měrné elektrické vodivosti max. 15 pS/cm při teplotě 25°C . Odparek vzniklý odpařením max. 10 mg/l , kyselost pH 5,0 - 7,5 . Velikost nečistot max. 10 μm.

Používání jakékoliv jiné vody, která může způsobit korozi teplých dílů a usazování nečistot v instalaci, v průtočných kanálech vzduchové, případně plynové cesty - tj. v kompresoru, spalovací komoře a generátorové i volné turbíně, se nepřipouští. ^[1]

3. 8. POHONNÉ JEDNOTKY LETADLA

3.8.1. MOTOR VLASTNÍ

Motor lze z funkčního hlediska rozdělit na celky, které plní v rámci činnosti motoru každý vlastní specifický úkol. Z tohoto hlediska je motor rozdělen na následující části, které jsou popsány v následujících podkapitolách. ^[1]



Obr. 3.8.1. Schéma úplného motoru ^[1]

3.8.2. USPOŘÁDÁNÍ MOTORU A JEHO VLASTNOSTI

Letecký turbovrtulový motor WALTER M601E je dvouhřídelového tandemového uspořádání s volnou turbínou a s reverzním průtokem vzduchu a spalín. Motor tvoří dva základní montážní celky - generátor plynů a hnací část. Generátor plynů se skládá ze vstupní části a z kombinovaného kompresoru (2 axiální a 1 radiální stupeň), prstencové spalovací komory s rotačním rozstřikováním paliva, jednostupňové vysokotlaké turbíny, skříně pohonů, která zajišťuje pomocné náhony pro:

- dynamo spouštěč
- vysílač otáček generátoru
- palivové a hydraulické čerpadlo
- alternátor

Na skříně pohonu jsou dále umístěny:

- palivo regulační soupravou
- vysílače přístrojů pro kontrolu chodu motoru

Hnací část motoru se skládá z volné jednostupňové nízkotlaké turbíny, reduktoru, výstupní části s výfukovými koleny a z ochranného krytu. Reduktor je opatřen náhony pro vysílač otáčkoměru a regulátor vrtule a zajišťuje přívod tlakového oleje do jednotlivých částí vrtulové jednotky. Palivový regulační systém motoru je nízkotlaký se zubovým čerpadlem.

Olejový systém motoru je cirkulační, tlakový se zubovými čerpadly a integrálně uspořádanou olejovou nádrží ve skříně pohonů.

Motor je opatřen vstřikovací rampou chladiwa před vstupem do kompresoru a soustavou omezovačů, která zajišťuje snížení sledovaných parametrů motoru při jejich překročení nad přípustnou hodnotu.

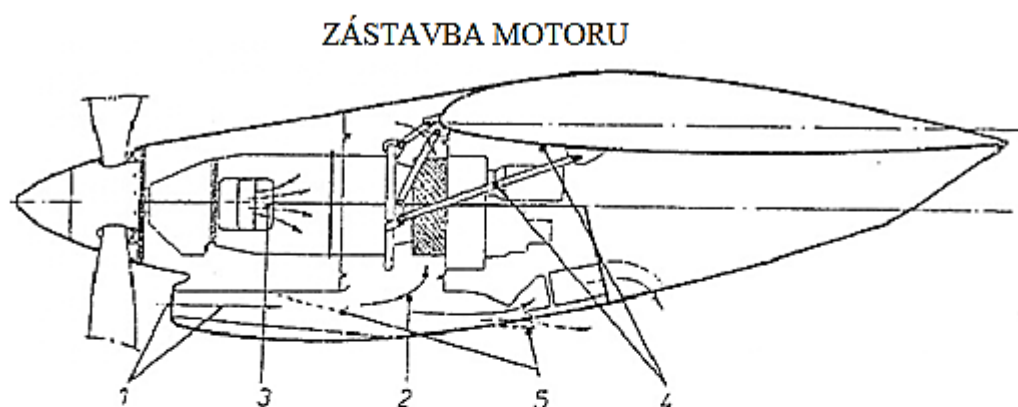
Použitím vstřikování chladiwa při vzletu lze zajistit dostatečný výkon i při vyšších atmosférických teplotách. Spouštění motoru WALTER M601E je zajištěno dynamo spouštěčem a polovodičovou nízkonapětovou zapalovací soupravou.

Přípevnění motoru k motorovému loži letounu je zajištěno třemi odpruženými čepy, umístěnými v jedné závěsné rovině na skříně odstředivého kompresoru.

V případě poruchy jednoho z motorů při vzletu lze vzlet dokončit použitím mimořádného režimu a dolet uskutečnit na středním výjimečném režimu, a to i v případě poruchy jednoho motoru za letu. Turbiovrtulový motor WALTER M601E s vrtulovou jednotkou VJ 8.510, vybavenou automatickým praporováním a s letovou kapotou s příslušnou drakovou instalací, tvoří pohonnou jednotku letounů L410. ^[1]

3.8.3. ZÁSTAVBA MOTORU

Motor je v letounu zavěšen v motorové gondole, s přívodem vzduchu do kompresoru kanálem ve spodní části gondoly. Reverzní průtok vzduchu a plynů motorem vyžaduje i netypické uspořádání motorových krytů, které musí zamezit možnému nasávání spalin kompresorem. Kompresor si nasává vzduch z prostoru omezeného přední a zadní vzduchovou přepážkou, které oddělují přední a zadní prostory motorové gondoly od vstupní části motoru. Vnitřní prostory motorových krytů, přivádějící vzduch, jsou řešeny tak, že v případě nutnosti zajišťují ochranu vstupu do kompresoru a dále přivádějí vzduch i ke chladiči oleje.



Popis pozic:

- 1 Vstupní otvor a přívodní kanál vzduchu ve spodní části motorové gondoly
- 2 Stáčení proudu vzduchu do prostoru, omezeného svislými vzduchovými přepážkami
- 3 Výtok spalin výfukovými koleny z motoru
- 4 Zavěšení motoru z gondoly na křídlo
- 5 Soustava ovládacích klapek odmrazování a chlazení

Obr. 3.8.3. Zástavba motoru ^[1]

Motor se zavěšuje na jeřáb pomocí ok, umístěných na skříni reduktoru a skříni pohonů, na motoru jsou vzduchové přepážky z plechu snadno zranitelné při manipulaci s motorem.

Motor je opatřen třemi nivelačními body na přírubě skříně reduktoru a třemi na skříni pohonů, které slouží k usazení motoru do podélné i příčné polohy podle potřeby draku, nivelační body jsou na motoru označeny červeně. Motor se zavěšuje do gondoly prostřednictvím tří motorových čepů, uložených pružně v pryžových tlumičích

motorových závěsů, uchycených na nosné skříně odstředivého kompresoru, motor se pro letoun L410 UVP-E dodává a dopravuje s částí motorového lože, tzv. kruhem, pomocí kterého se motor zavěšuje přímo na jeho jednotlivé vzpěry.

Největším funkčním celkem, který se na motor po jeho zavěšení do gondoly montuje, je vrtule. Vrtule se nasazuje na centráž příruby s unášejícími kolíky vrtulového hřídele reduktoru.

K identifikaci motoru slouží motorový štítek, nalézající se na levé straně skříně pohonů, těžiště motoru se nalézá před rovinou závěsů motoru pro jeřáb, pro potřeby draku jsou na motoru k dispozici dva náhony, a to přímý náhon pro pístově regulační čerpadlo a rezervní náhon, využívaný k protáčení rotoru generátorové části motoru a k pohonu alternátoru. Na motor se napojuje také palivová, olejová, elektrická vzduchová a vodní instalace motoru.^[1]

3.8.4. REDUKTOR

Reduktor se nachází v přední části motoru a je určen pro přenos výkonu z volné turbíny na vrtulový hřídel při současném snížení otáček na vhodnou velikost pro pohon vrtule. Pro umožnění funkce vrtulové jednotky zajišťuje náhony přístrojů a přívod tlakového oleje jak do přístrojů na něm umístěných, tak do vlastní vrtule. Je vybaven zařízením a přístroji pro informaci pilota o provozních otáčkách n a velikosti přenášeného krouticího momentu.

Reduktor je sestaven z následujících hlavních montážních celků:

- ze skříně reduktoru s vrtulovým hřídelem, korunovým kolem a pomocnými náhony
- ze skříně předloh s třemi dvojíty předlohami, spojovacím hřídelem a soustavou měřiče krouticího momentu a při tom tvoří společně s prostorem rotoru volné turbíny samostatnou část olejové soustavy motoru.

Převod reduktoru je řešen jako dvojíty s pevnými předlohami (pseudo-satelity) a rotujícím korunovým kolem s vnitřním ozubením. Všechny rotující díly reduktoru jsou uloženy na valivých ložiskách. Pro určování hodnoty krouticího momentu je měřena axiální složka přenášené síly šroubovým ozubením 1. stupně převodu hydraulickým zařízením. Uchycení na motor je provedeno přírubovým spojem s výstupním systémem motoru. Spolu s prostorem, ve kterém je uložen hřídel volné turbíny, tvoří reduktor samostatný olejový prostor, opatřený vypouštěcím zařízením.

Tlakový olej je z motorového okruhu přiváděn do reduktoru potrubím přes ochranný čistič a je rozváděn potrubím a vrtanými kanály ve skříních k ozubeným kolům pro jejich mazání a chlazení. Část oleje je odebírána systémem měřiče krouticího momentu

a dopravována čerpadlem z pracovního prostoru měřiče do dutých hřídelů předloh k mazání jejich ložisek. Zbývající část oleje je přiváděna do trysek ložisek vrtulového hřídele volné turbíny a přírubou generátoru vrtule do jeho tlakového čerpadla a potom přes elektrohydraulický ovladač kroužkovou soustavou do rotujícího vrtulového hřídele a celé do pracovního válce vrtule.

Odpadní olej, jak z mazaných míst reduktoru, tak z prostoru volné turbíny a vrtule se shromažďuje v dolní části reduktoru k tomu účelu zvětšené a opatřené prostorem pro ochranný čistič odsávací větve a vypouštěcím šroubením s magnetickou zátkou. Magnetická zátka je opatřena signalizací kovových třísek. Výkon volné turbíny se přenáší drážkovým spojem na krátký spojovací hřídel, opatřený na straně reduktoru pastorkem se šroubovým ozubením. Reakce axiální složky přenášené síly ozubením hřídele je zachycena válcovou vložkou, která se opírá o disk turbíny. Pastorek spojovacího hřídele zabírá do kol třech pevných předloh uložených na válcových ložiskách, která umožňují jejich axiální posuv. Pastorky předloh s přímým ozubením zabírají do korunového kola nasunutého s dostatečnou vůlí na unášec, který přenáší krouticí moment na vrtulový hřídel drážkovým spojem. Axiální složka přenášené síly z pastorku spojovacího hřídele na ozubené kolo předlohy je zachycena třínožkou měřiče krouticího momentu, nasazenou na pevný píst pracovního válce. Síla na stěnu třínožky vyvolaná tlakem oleje v pracovním válci měřiče krouticího momentu je za běhu motoru v rovnováze s axiálními složkami sil přenášených předlohami. Tlak v pracovním válci je tedy přímo úměrný přenášenému krouticímu momentu.

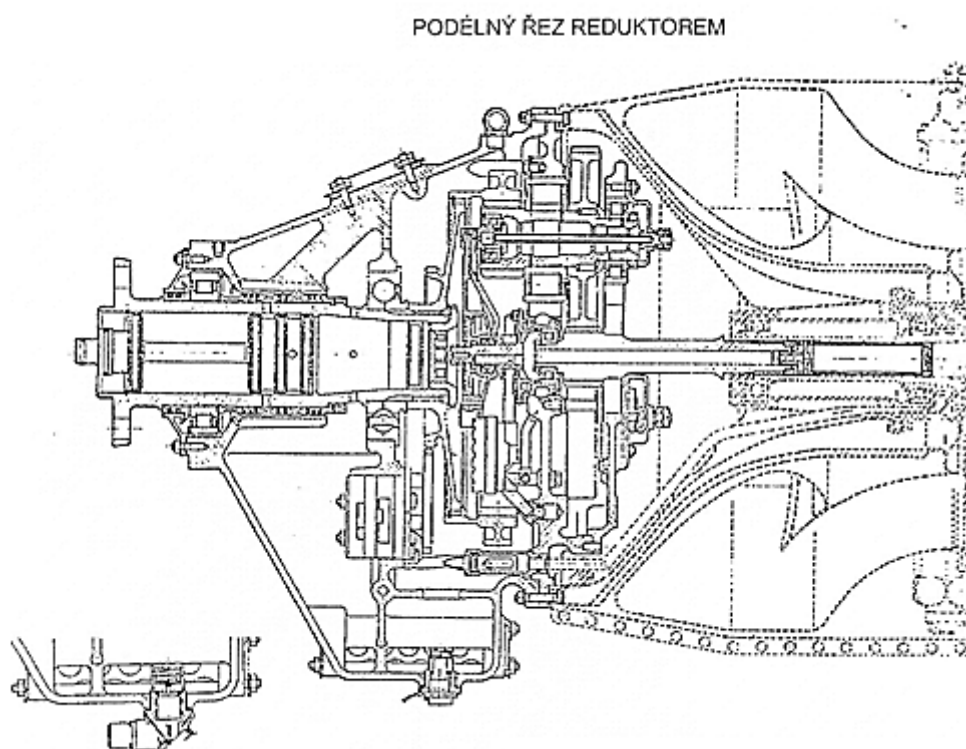
Axiální a radiální síly vyvolané vrtulí jsou přenášeny ložisky vrtulového hřídele do skříně reduktoru. Tlakový olej pro zajišťování funkce vrtule se převádí ze skříně do rotujícího vrtulového hřídele soustavou pístních kroužků, uložených v rotujících prstencích utěsněných pryžovými „O“ kroužky. Olejový prostor reduktoru je těsněn ucpávkou s pístními kroužky na vrtulovém hřídeli před válečkovým ložiskem.

Na reduktoru jsou mimo vrtule uchyceny přístroje vrtulové jednotky, a to vpravo regulátor vrtule a nahoře elektrohydraulický ovladač a sběrač přenosového systému elektrického odmrazování listů vrtule. Vlevo je umístěn vysílač otáčkoměru vrtule a na reduktor je ještě napojeno olejové potrubí přívodu a odsávání oleje v jeho spodní části a na hoře potrubí přivádějící tlakový olej měřiče krouticího momentu k vysílači.

Do horní části se také přivádí stlačený vzduch pro zahlcování labyrintové ucpávky hřídele volné turbíny, utěsňující společný olejový prostor směrem k disku turbíny.

U motoru WALTER M601E je magnetická zátka ve vypouštěcím šroubení současně

signalizátorem kovových částic v oleji. Tvoří jej elektricky nevodivá válcovitá jímka, v jejímž středu je umístěn tyčový magnet. Na horním okraji jímky je umístěn elektricky vodivý kroužek, který je společně s magnetem a signalizační žárovkou součástí elektrického obvodu, napájeného z palubního zdroje. V případě abnormálního výskytu kovových částic v oleji uzavřou proudový okruh mezi magnetem a kroužkem a v pilotní kabině se rozsvítí signální žárovka. V tomto případě pilot dokončí let a při po-letové prohlídce se provede kontrola magnetické zátky. Podle charakteru kovových částic zachycených magnetem se rozhodne o dalším provozu motoru. ^[1]



Obr. 3.8.4. Podélný řez reduktorem ^[1]

3.8.5. VSTUPNÍ ČÁST MOTORU

Motor nasává vzduch z prostoru, do kterého je přiváděn vzhledem k vzadu umístěnému kompresoru, spodním přívodním kanálem se vstupním otvorem v motorových krytech vpředu, pod osou motoru. Prostor je ohraničen dvěma svislými stěnami a přibližně kuželovitým tvarem vnějšího obrysu motorové gondoly.

Tímto prostorem prochází motorová a draková instalace a nachází se v něm závěsné zařízení motoru. Svislými stěnami tzv. vzduchovými přepážkami je vstupní část motoru oddělena od přední a zadní části vnitřního prostoru kapoty a tím je celý prostor motorové gondoly před její požární přepážkou rozdělen na tři samostatné požární zóny.

Vlastní vstupní část motoru tvoří u motoru dané koncepce vstupní skříň, která je nedílnou součástí kompresoru a zároveň nosným celkem pro skříň pohonů, umístěnou na zadním konci motoru.

Hlavním účelem vstupní skříně je zabezpečení přívodu vzduchu do kompresoru se současnou změnou směru jeho proudu z radiálního na axiální s minimálními ztrátami. Skříň je dále použita k uchycení kompresorové části rotoru, generátoru a zároveň tvoří přední stěnu olejové nádrže.

Vstup do motoru je chráněn proti vniknutí větších částic nebo předmětům, ochranným sítem na vstupní skříně (proti písku, ledu a velkému množství vody) a sklopením klapky v přívodním kanálu motorových krytů. ^[1]

3.8.6. VSTUPNÍ SKŘÍŇ

Vstupní skříň je v podélném uspořádání uložena mezi nosný kužel, který je napojen přímo na skříň odstředivého kompresoru a mezi skříň pohonů. Konstrukčně je vstupní skříň řešena jako mechanicky opracovaný výkovek z lehké slitiny.

Vstupní skříň vytváří radiálně-axiální kanál s lopatkami nastavenými tak, aby usměrňovaly proudící vzduch kanálem kompresoru s potřebným obvodovým odkloněním proudu od axiálního směru. Jako nosný spojovací mezičlánek, který je vlastně přívodním kanálem přerušen, jsou vstupní skříň a nosný kužel navržený s dostatečnou tuhostí, řešenou jak kuželovým tvarem nosného kužele, tak tvarově tuhými a důkladně zakotvenými lopatkami vzduchováno kanálu.

Střední vnitřní část skříně tvoří zároveň olejový prostor, do kterého je přiváděn mazací a chladicí olej pro ložisko, ze kterého olej odtéká samospádem do prostoru převodů skříně pohonů. Zadní stěna skříně ohraničuje prostor olejové nádrže skříně pohonu. Kruhovými přírubami s centrážemi a šroubovými spoji je vstupní skříň uchycena přes nosný kužel na skříň odstředivého kompresoru. Do vnitřní části skříně je volně uložena centráž skříně odpouštění vzduchu. Vnější průměr vstupního kanálu vzduchu je upraven pro uchycení vstupního ochranného síta. Zadní příruba navazující na skříň pohonů je těsněna pryžovým těsněním a na vnějším obvodu vybíhá do výstupků sloužících pro uchycení zadní vzduchové přepážky motoru. Na uchycovacích šroubech vzduchové přepážky jsou zavěšeny i konzoly vstřikovací rampy, sloužící jak pro vstřikování chladiva do motoru, tak pro promývání vzduchové cesty kompresoru při jejím zanesení. ^[1]

3.8.6.1 VZDUCHOVÉ PŘEPÁŽKY

Prostor, z něhož si kompresor nasává vzduch, je mimo vnějšího obrysu motorových krytů ohraničen dvěma svislými stěnami řešenými jako vzduchové přepážky, které oddělují prostor sání motoru od předního a zadního prostoru motorové gondoly. Vzduchové přepážky jsou součástí motorové instalace.

Přední vzduchová přepážka je uchycena na skříní odstředivého kompresoru v blízkosti příruby spojující přední a zadní polovinu motoru. Zadní přepážka je uchycena na zadní přírubě vstupní skříně. Přepážky jsou z antikoročního plechu, přední i zadní se skládá ze dvou dílů. Na motor jsou uchyceny šroubovými spoji. ^[1]

3.8.6.2 OCHRANA VSTUPU

Ochrana vstupu vzduchu do motoru, která je součástí motoru, je řešena snímatelným ochranným sítem, opřeným na jedné straně o nákržek na vstupní skříní a na straně druhé o nosič síta. Síto je zhotoveno z nerezového pletiva, olemovaného po obvodu plechem. V dělicí rovině je síto po namontování na skříň spojeno vázacím drátem. ^[1]

3.8.7. KOMPRESOR

Kompresor je hlavní částí generátoru plynů. Je smíšeného uspořádání, má dva stupně osový a jeden odstředivý a je poháněn generátorovou turbínou. V motoru je umístěn v opačném smyslu a vzduch jím prochází ve směru letu letounu. To odpovídá celkové koncepci vzduchové cesty motoru. Kompresor je zároveň hlavní nosnou částí motoru a jsou na něm umístěny pružně uložené čepy pro zavěšení motoru do draku. Rozměry odstředivého kompresoru jsou určující pro příčný průřez motoru.

V kompresoru se stlačuje vzduch nasávaný z atmosféry a dodává se do spalovací komory pro spálení potřebného množství paliva.

Vzduch nasávaný kompresorem prochází kanálem vstupní skříně, kde je lopatkami usměrněn s tlakovým obvodovým odkloněním, které je nutné pro účinnou práci 1. stupně osového kompresoru, kam je nasáván. Osový kompresor je dvoustupňový s pevným nastavením statorových lopatek. Za 2. stupněm se odebírá vzduch otvory na povrchu bubnu pro zahlcení labyrintové ucpávky olejového prostoru pružně uloženého kuličkového ložiska rotoru generátoru pro zamezení úniku oleje do vzduchové cesty. Dále se vzduch odpouští v určitých režimech řadou okének ve statorové skříní pro zajištění stabilního chodu kompresoru. Ze stejného prostoru se vzduch odebírá i pro chlazení horkých částí motoru a zahlcení ucpávky válečkového ložiska rotoru volné turbíny.

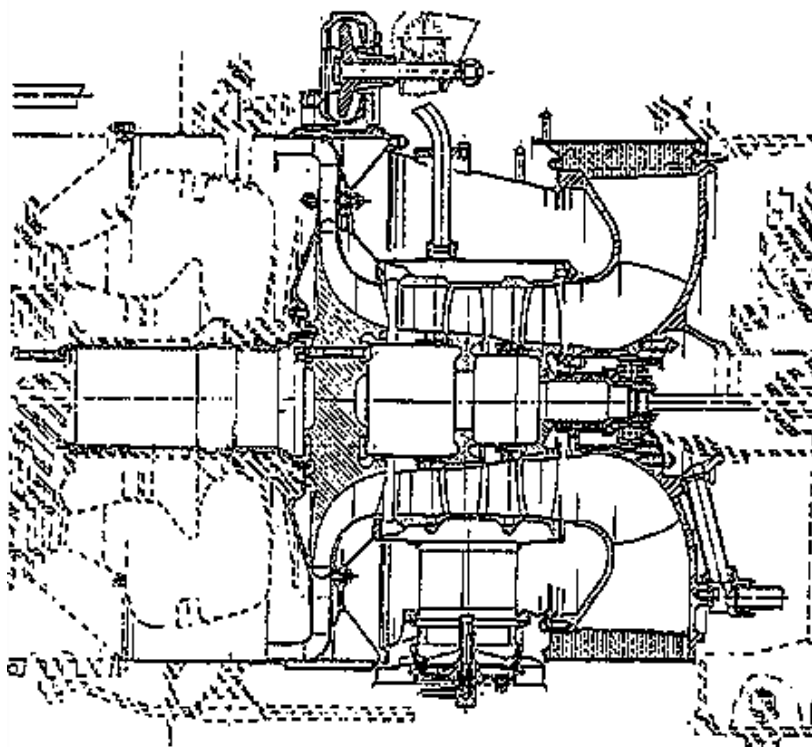
Z osového kompresoru vstupuje vzduch do kola odstředivého kompresoru a dále proudí vzduch bez-lopatkovým a lopatkovým difuzorem radiálním směrem. Zde dochází

k největšímu stlačení vzduchu. Prostým ohybem se změní směr vzduchu z radiálního do osového směru, šroubový pohyb za difuzorem se vyrovná do osového v řadě usměrňovačů lopatek, které jsou umístěny za ohybem kanálu vzduchové cesty.

V ohybu za difuzorovými lopatkami se otvory ve stěně kanálu skříně odstředivého kompresoru odebírá vzduch pro potřeby letounu. Z otvorů se vzduch převádí do obvodové dutiny ve skříni k odběrové přírubě. Převedený vzduch se používá pro klimatizaci a další potřebu letounu.

Kompresor je sestaven z osového kompresoru s uložením rotoru a utěsněním olejového prostoru ložiska ve vstupní skříni části motoru a z odběru vzduchu pro zajištění správné činnosti kompresoru a dále také z odstředivého kompresoru se spojovacím hlavním hřídelem mezi kolem odstředivého kompresoru a diskem generátorové turbíny a s odběry vzduchu pro potřebu motoru i draku, poslední částí je závěsný systém motoru.

PODÉLNÝ ŘEZ KOMPRESOREM



Obr. 3.8.7. Podélný řez kompresorem^[1]

U vysokootáčkových rotorů generátorové části motoru a volné turbíny jsou z montážních důvodů disky obou turbín snímatelné.

Hlavní rotující díly motoru jsou uloženy na speciálně vyvinutých ložiskách s ohledem na velikost otáček, jejich silovém a tepelném zatížení a pro zajištění životnosti. Spojení dílčích celků i obou polovin motoru je řešeno nejvíce přírubovými spoji s centrážemi a šroubovým spojením.

Motor smontovaný z uvedených statorových částí a namontovanými rotujícími díly, tvoří samostatný montážní celek - motor vlastní, na který se již namontuje pouze instalační, ovládací a přístrojové vybavení motoru úplného.

Motor vlastní je konstrukčně řešen tak, aby při seskupení jednotlivých částí motoru, které vyplývá z použité koncepce, tvořil samostatný celek. Použití pohonu vrtule s volnou turbínou z hlediska regulace motoru, je umožněno u motoru tak malých rozměrů pouze použitím tandemového uspořádání rotorů a v důsledku toho vratným uspořádáním průtoku vzduchu a spalín motoru. ^[1]

3.8.8. SPALOVACÍ KOMORA

Ve spalovací komoře, nacházející se ve střední části motoru, dochází hořením paliva k uvolnění tepelné energie, která se dále mění v turbínách na mechanickou práci. Spalovací komora je prstencová s obráceným uspořádáním, vyplývajícím s koncepce motoru. Vyznačuje se malou délkou v axiálním směru a umožňuje využití prostoru v radiálním směru, určeného rozměrem kompresoru.

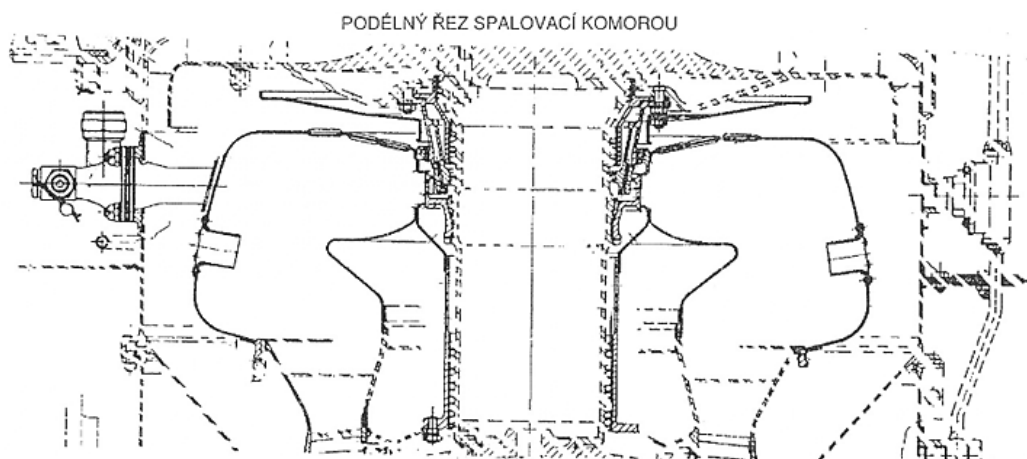
Spalovací komora je sestavena z plamence děleného na vnější a vnitřní část, přívodu paliva i ucpávek a krytu.

Vzduch proudící do prostoru spalovací komory je v kompresoru usměrněn do přibližně axiálního směru. Vnější částí vniká do vnitřního prostoru plamence přímo řadami otvorů, vytvořenými v jeho stěně. Otvory vnitřního pláště plamence proudí vzduch, který prošel do vnitřních prostorů spalovací komory dutými lopatkami usměrňovacího ústrojí generátorové turbíny.

Palivo je přiváděno potrubím do palivové rampy, odkud je vystřikováno 4 tryskami do rotujícího kroužku, který zajišťuje jemné rozprášení paliva, vhodné pro hoření. Spalování probíhá v prostoru nad rozstřikovacím kroužkem, omezeném po stranách radiálními stěnami vnějšího a vnitřního plamence. Dohořívání a další míšení se vzduchem probíhá po ohnutí plamenů do axiálního směru.

Únik vzduchu z prostoru spalovací komory je omezován ve směrech ke kompresoru a generátorové turbíně labyrintovými ucpávkami.

Pro zamezení ohřevu sáláním a tím možné deformace zadní stěny kompresoru je mezi svislou stěnou vnějšího plamence a kompresoru vložen plechový kryt, uchycený společně s palivovou rampou na zadní stěně kompresoru. ^[1]



Obr. 3.8.8. Podélný řez spalovací komorou ^[1]

3.8.9. TURBÍNY

Generátorová - kompresorová turbína je součástí rotoru generátoru, volná turbína je přes spojovací hřídel a reduktor spojena s vrtulovým hřídelem. Směr otáčení obou oběžných kol je vlevo ve směru proudu plynů. Mezi turbínami je umístěno válečkové ložisko rotoru generátoru a silový přenos této opory je proveden přes usměrňovač lopatky volné turbíny.

Volná turbína je uchycena letmo na hřídeli, uloženém ve dvou ložiskách. Silový přenos tohoto uložení je proveden přes nosný kužel výstupního systému do spoje skříně reduktoru s pláštěm výstupu. Turbíny a díly v prostoru mezi turbínami jsou ochlazovány vzduchem z kompresorové části motoru. Tohoto vzduchu se využívá rovněž ke snížení axiální síly generátoru a propouštění olejových ucpávek ložisek.

Ložiska jsou mazána a ochlazována tlakovým olejem nástřikem na jejich vnitřní kroužky. Olej z ložiskových prostorů je odsáván přes chladič do olejové nádrže. Za oběžným kolem generátorové turbíny je umístěno 9 skupinové zapojených termočlánků měřiče teplot plynů mezi turbínami. ^[1]

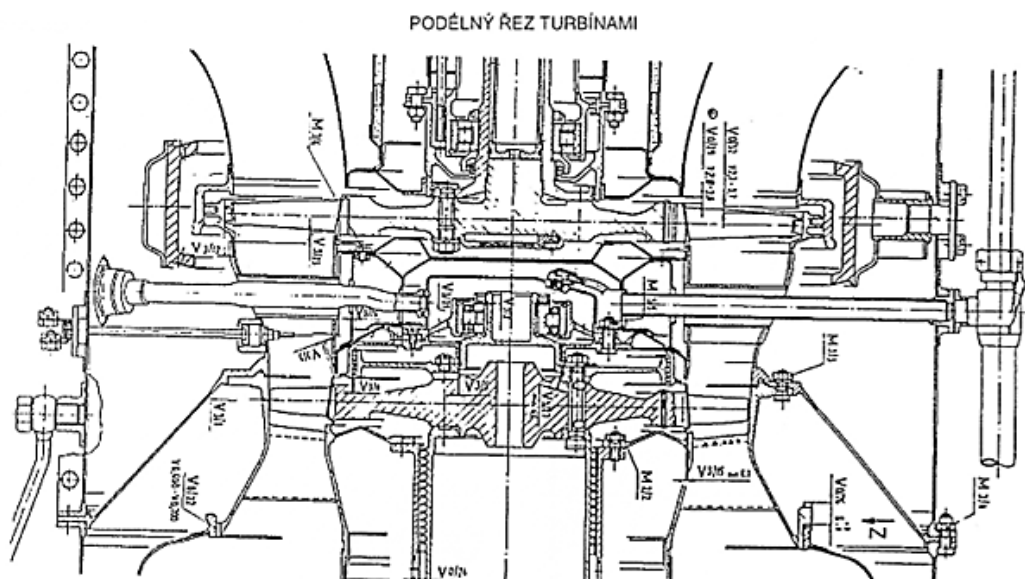
3.8.9.1 TURBÍNA GENERÁTORU

Generátorová turbína se skládá ze satorové části tvořené usměrňovacím ústrojím generátoru a rotoru, skládajícího se z oběžného kola generátorové turbíny a zadního hřídele s ložiskem. Usměrňovací ústrojí generátorové turbíny je provedeno jako integrálně litý díl, který tvoří vnitřní a vnější plášť s 23 odlitými lopatkami, skříň turbíny, vnitřní přepážka a opěrný kroužek.

Usměrňovací lopatky mají na korytové straně profilu lopatky otvory pro chlazení odtokové hrany. Skříň turbíny tvoří kuželová část odlitku, který přechází do příruby

s opěrným výstupkem. Po připojení k usměrňovacímu ústrojí volné turbíny bylo použito osmnácti šroubů zalisovaných do příruby skříně generátorové turbíny. Vnitřní přepážka je tvarovaná a má přírubu pro uchycení vnitřního plamence.

Opěrný kroužek je vakuově připájen na vnější část odlitku a opatřen na vnějším obvodu deseti opěrkami pro uchycení vnějšího plamence.



Obr. 3.8.9.1 Podélný řez turbínami ^[1]

Oběžné kolo generátorové turbíny se skládá z disku a oběžných lopatek, pojištěných dutými nýtovými pojistkami, které umožňují otáčení lopatek bez vůle. Lopatky jsou montovány podle váhy tak, aby při vyvažování byla dosažena co nejmenší počáteční nevyváženost oběžného kola.

Disk generátorové turbíny je vyroben z kované žárupevné slitiny EI-437 BUDV a má středový otvor pro průchod chladicího vzduchu. Pro uchycení jsou po obou stranách disku vytvořeny centráže, nad nimiž je osm průchozích otvorů pro šrouby. Na straně ke kompresoru je nákržek, sloužící ke kontrole trvalé deformace. Ve věnci jsou šikmé troj zubové drážky pro upevnění lopatek.

Oběžné lopatky generátorové turbíny jsou zhotoveny z přesných odlitků. Pro uchycení do disku jsou opatřeny tří zubovým stromečkovým závěsem, přecházejícím v krátký krček, nad nímž je umístěna patka, tvořící část plynového kanálu. Zadní hřídel je zhotoven z nerezavějící oceli. Přední část hřídele je rozšířena na tenký disk, který slouží ke snížení axiální síly rotoru generátoru. Na obvodu tohoto disku je labyrintová ucpávka. Za diskem je umístěna šroubová olejová ucpávka a za ní pak drážkový válcový čep pro usazení vnitřního kroužku ložiska. Vnitřní kroužek ložiska je sevřen prstencovou maticí, pojištěnou plechovou miskovitou pojistkou. Zadní hřídel, spolu s oběžným kolem, je spojen

s hřídelem kompresoru osmi šrouby se speciálními maticemi, pojišťovanými plechovými pojistkami, šrouby mají tvarované středící nákržky pro umožnění průtoku chladicího vzduchu. Mezi otvory pro šrouby jsou v zadním hřídeli závitové otvory pro vyvažovací zátky. ^[1]

3.8.9.2 VOLNÁ TURBÍNA

Volná turbína se skládá z části statorové, k níž patří především usměrňovací ústrojí a uložení ložisek a z rotoru.

Usměrňovací ústrojí volné turbíny je zhotoveno ze žárupevného materiálu a skládá se z vnitřního a vnějšího pláště, devatenácti usměrňovačů lopatek, skříně volné turbíny, střední příruby a kuželové stěny s vnější přírubou. Na vnějším plášti je připojeno devět pouzder pro termočlánky měřiče teplot plynů. K vnitřnímu plášti jsou odporově přivařeny vnitřní přepážka s přírubou pro uchycení ložiska rotoru generátoru a stínící plechy. Ostatní díly s výjimkou usměrňovacích lopatek jsou spolu svařeny tavně. Usměrňovací lopatky jsou vyrobeny z plechu a v místě odtokové hrany jsou odporově svařeny a do plášťů zapájeny.

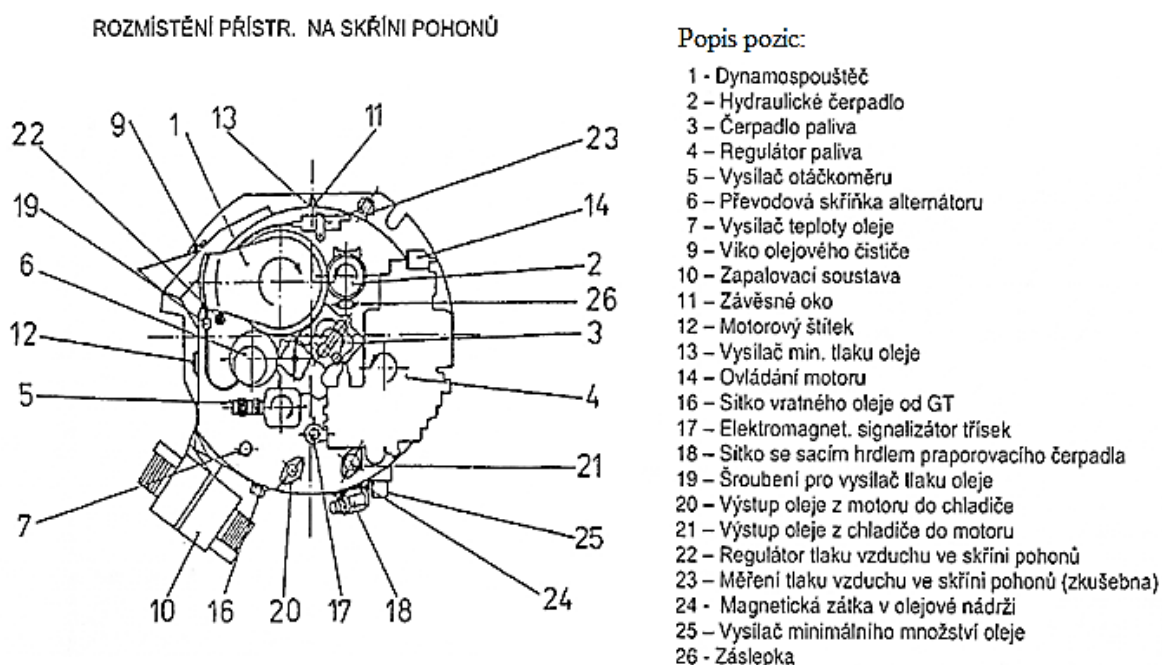
Skříň turbíny má válcový vnitřní pracovní povrch. Na vnějším povrchu skříně jsou tři vyztužená žebra, z nichž dvě slouží pro uložení těsnicího kroužku. Střední příruba má včele vytvořenou drážku pro opěrný výstupek usměrňovacího ústrojí generátorové turbíny a nad ní jsou otvory pro spojovací šrouby. ^[1]

3.8.10. SKŘÍŇ POHONŮ

Skříň pohonů slouží k uchycení a pohonu motorových a drakových přístrojů. Zároveň je řešena jako integrální olejová nádrž motoru s čerpadly a dalším příslušenstvím olejové soustavy. Je umístěna na zadním motoru za přepážkou vzduchového kanálu na vstupu do kompresoru a vyznačuje se přehledným uspořádáním a výhodným přístupem k přístrojům. Ke vstupní skříně kompresoru je skříň pohonů připevněna kruhovou přírubou se závrtnými šrouby a maticemi.

Skříň pohonů má v podstatě válcový tvar s osou v prodloužené ose motoru. Na stěně přilehlé ke skříně kompresoru je otevřená, na zadní stěně je zavřená. Tím tvoří ve své vnitřní části prostory pro olejovou nádrž a převody pohonů. Vnitřní objem olejové nádrže je zvětšen tím, že skříň pohonů je ve své spodní části prodloužena do většího poloměru. Na zadní čelní stěně jsou uchyceny přístroje nutné pro chod motoru a pro provoz letounu, které vyžadují náhon. Jsou to: dynamo spouštěč, hydraulické čerpadlo, čerpadlo paliva, regulátor paliva, vysílač otáček generátoru a převodová skříňka s alternátorem.

Pohon je odvozen z hřídele generátoru a k převodům v zadní části skříně pohonů je veden torzním hřídelem. Pohony jednotlivých přístrojů jsou provedeny stálými převody ozubenými koly s čelním ozubením. Hnací hřídele kol jsou uloženy ve valivých ložiskách. Na vnější ploše skříně pohonů jsou přichyceny přístroje a zařízení pro kontrolu, regulaci a správný chod celé olejové instalace, tj. nalévací hrdlo olejové nádrže, měřka oleje, vysílač teploty oleje, šroubení pro měření tlaku oleje, magnetické zátky apod. Skříň se skládá z následujících montážních a funkčních celků: z vlastního tělesa skříně pohonů, dále z převodů v zadní části skříně a z olejové soustavy. ^[1]



Obr. 3.8.10. Přístroje na skříní pohonů ^[1]

3.8.11. VÝSTUPNÍ ČÁST

U dané koncepce tvoří výstupní část motoru spojovací a nosný mezičlánek mezi generátorem a reduktorem, kterým se vyvádí spaliny z prostoru za lopatkami volné turbíny do atmosféry. Vnitřní prostor výstupní částí je zároveň využit k uložení rotoru volné turbíny. Výstupní část je sestavená z následujících hlavních montážních dílů: z výstupního kanálu, ze skříně výstupu s ochranným krytem a z uložení rotoru volné turbíny. Na výstupní kanál navazují odnímatelné výfuky. Výstupní kanál a uložení rotoru volné turbíny jsou umístěny ve skříní výstupu, která je vlastním nosným a spojovacím dílem reduktoru s radiální skříní kompresoru. Skříň zároveň vytváří vnější povrch celé výstupní části motoru.

Výstupním kanálem proudí spaliny z volné turbíny směrem k výfukům do atmosféry. Proti nebezpečí přehřátí motoru v motorové gondole je skříň výstupu tepelně izolována od

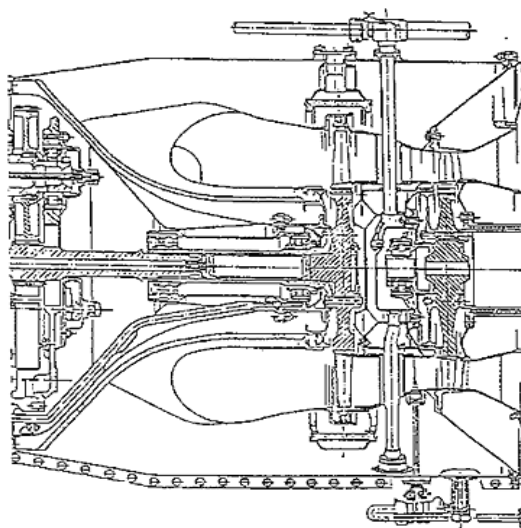
výstupního kanálu vzduchovou mezerou, která zajišťuje teplotu skříně v přijatelných hodnotách. Rovněž olejový prostor uložení rotoru volné turbíny je chráněn před teplem vyzařovaným z výstupního kanálu vzduchovou izolační vrstvou a dále izolačním krytem. [1]

3.8.11.1 VÝSTUPNÍ KANÁL

Výstupní kanál převádí spaliny z prostoru za volnou turbínou prostřednictvím výfuků do atmosféry. Horké spaliny, vystupující z prostoru volné turbíny, vtékají do vstupní části výstupního kanálu tvořícího mírný difuzor a dále do sběracího prostoru, odtud dvěma postranními hrdly vtékají do výfuků. Hrdla jsou k rotačnímu základnímu tělesu přivařena přibližně v horizontální rovině. Výstupní kanál na straně u turbíny vytváří svou větší navařenou masivní přírubu nad lopatkami volné turbíny vnitřní bezpečnostní zachycovací prstenec. Vnitřní válcová plocha příruby slouží jako těsnící styková plocha pístních kroužků, které jsou umístěny na přírubě usměrňovacího ústrojí volné turbíny a zajišťují zamezení úniku spalin do vnitřního prostoru skříně výstupu. Vnitřní válcovou plochu vnitřní příruby, která je přivařena na výstupním kanálu u strany turbíny je vytvořená labyrintová ucpávka, která rovněž zajišťuje zamezení úniku spalin do prostoru skříně výstupu.

Výstupní kanál je teleskopicky uchycen na koncích svých postranních výstupních hrdel pomocí mezi-vložek ke skřini výstupu. Teleskopické uchycení hrdel a dostatečně volný prostor kolem výstupního kanálu zajišťují možnost tepelné dilatace výstupního kanálu ve všech směrech. Výstupní kanál je svařen z nerezavějící oceli. [1]

PODÉLNÝ ŘEZ VÝSTUPNÍ ČÁSTÍ MOTORU



Obr. 3.8.11.1 Podélný řez výstupní částí motoru [1]

3. 9. AGREGÁTY POHONÉ JEDNOTKY LETADLA

3.9.1. PALIVOVÉ ČERPADLO

Čerpadlo paliva zajišťuje zásobu paliva pro optimální činnost regulačních okruhů, z nichž jeden je podsestavou vlastního čerpadla, a ostatní jsou zpracovány do sestavy regulátoru paliva. Součástí sestavy čerpadla paliva jsou zařízení, která zajišťují, ochranu regulačního palivového systému před nebezpečným zvýšením tlaku paliva a dostatečnou čistotu paliva vstupujícího do regulátoru.

Čerpadlo paliva se skládá ze dvou těles. V základním tělese je umístěno vlastní čerpadlo, vysokotlaký čistič paliva a ventil max. tlaku paliva za čerpadlem. Druhé těleso je přírubou spojeno se základním tělesem a průchodkami mezi tělesy je přivedeno palivo o příslušných tlacích do tělesa ventilu konstantního tlaku paliva pro pochodňové zapalovače, jehož součástí je elektromagnet.

Šroubení na čerpadle slouží k propojení potrubími s dopravním nádržovým čerpadlem, s regulátorem paliva, s pochodňovými zapalovači a drenáží. Příruba čerpadla má tvar obdélníku, otvory v rozích příruby procházejí šrouby, kterými je přístroj připevněn ke skříni pohonů. Na přírubě je připevněno centrální víko ucpávky, jehož osou prochází drážkový hřídel hnacího kola čerpadla. ^[1]

Čerpadlo paliva obsahuje:

1. Zubové čerpadlo (pozice č. 1)

Je tvořeno párem ozubených kol, na které dosedají plovoucí čela. Hnací kolo má hřídel ukončený jemným drážkováním. Na jedno z plovoucích čel je přiváděno palivo o výstupním tlaku k zajištění optimální přitlačné síly. Počáteční přitlačnou sílu zajišťují dvě spirálové tlačné pružiny, působící na objímky. Náhonový hřídel je utěsněn dvěma těsníci manžetami uloženými ve víku ucpávky.

2. Ventil max. tlaku paliva (pozice č. 2)

Je umístěn v paralelní větvi výstupního kanálu. Je to jednoduchý kuličkový ventil, který zabráňuje přepouštěním paliva do sání čerpadla nebezpečnému zvýšení tlaku paliva za čerpadlem, který by mohl poškodit čerpadlo nebo regulátor paliva.

3. Čistič paliva (pozice č. 3)

Je umístěn ve výstupní větvi a prochází jím veškeré palivo dodávané čerpadlem do regulátoru. Vlastní čistič je tvořen kovovou kostrou, do které je vložena a na čelech přilepena čisticí vložka s dvěma sítí. Vnitřní, řídké tkaná kovová tkanina, slouží jako nosný element. Vnější povrch tvoří jemná filtrační kovová tkanina. V ose čističe je

4. Ventil konstantního množství paliva pro pochodňové zapalovače (pozice č. 48)

5. Zpětný ventil (pozice č. 51)

6. *Tlumič* (pozice č. 49)

7. Elektromagnet (pozice č. 46) ^[1]

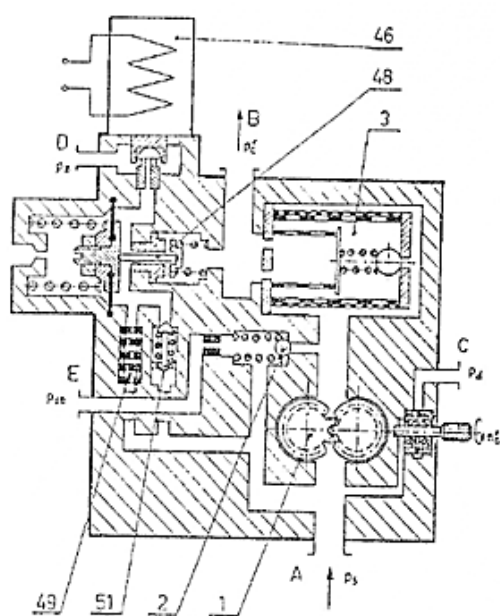


SCHÉMA ČERPADLA PALIVA

This technical drawing shows a 2-cylinder engine block with the following labeled components:

- TRAK D₂ VÝSTUP D**: Top left outlet port.
- TRAK D₂ VÝSTUP B**: Top right outlet port.
- TRAK D₂ A REGULÁTORU**: Middle left port for the regulator.
- TRAK D₂ DRENÁŽ**: Middle left port for drainage.
- C**: Port on the lower left side.
- E**: Port in the center of the block.
- A**: Port at the bottom center.
- TRAK D₂ VSTUP PALIVA**: Bottom right inlet port for fuel.

ČELNÍ POHLED NA ČERPADLO PALIVA
LUN 6290.04-8

1. Zubové čerpadlo, 2. ventil max. tlaku paliva, 3. čistič paliva, 46. elektromagnet 48. ventil konstantního množství paliva pro pochodňové zapalovače, 49. thumič, 51. zpětný ventil

Obr. 3.9.1. Schéma čerpadla paliva a čelní pohled na čerpadlo paliva LUN 6290.04-8 [1]

3. 10. VRTULE

3.10.1. VRTULOVÉ JEDNOTKY LETADLA

3.10.1.1 NÁZVOSLOVÍ

Regulované otáčky vrtule - jsou otáčky, které je možno nastavit regulátorem otáček a které je regulátor schopen udržovat.

Rovnovážný stav - je ustálený stav, při kterém se otáčky vrtule rovnají otáčkám nastaveným příslušným zařízením.

Kolisání otáček vrtule - je nežádoucí periodická odchylka počtu otáček od nastavené hodnoty.

Necitlivost regulace - je maximální odchylka otáček od otáček nastavených, na kterou není regulátor schopen reagovat přestavením listů.

Pokles otáček vrtule - je nežádoucí snížení otáček pod stanovené otáčky.

Převýšení otáček vrtule - je nežádoucí zvýšení otáček nad stanovené otáčky.

Beta-řízení - je ruční ovládání nastavení polohy vrtulových listů v pásmu pojížděcích režimů.

Ovládací páka motoru (dále OPM) - je páka v pilotním prostoru, kterou se nastavuje výkon motoru. V oblasti beta a reversu řídí i nastavení vrtulových listů.

Ovládací páka vrtule (dále OPV) - je páka v pilotním prostoru, kterou se nastavují regulované otáčky vrtule. V druhé krajní poloze je nouzové praporování. ^[1]

3.10.1.2 SLOŽENÍ VRTULOVÉ JEDNOTKY

Příslušenství, nutné pro zajištění požadovaných funkcí vrtule je zahrnuto do společného názvu Vrtulová jednotka. Jeho skladba je dána typem motoru a letounu i funkčními požadavky. Pro letoun L 410 UVP-E s motory M 601 E je skladba základních přístrojů vrtulové jednotky následující:

Hydraulická vrtule s omezovačem otáček	V 510 (7)
Regulátor otáček vrtule	LUN 7816-8
Elektrohydraulický ovladač	LUN 7880.01-8
Pomocné čerpadlo	LUN 7840-8
Časovači relé	LUN 2601.01 -8
Cyklický spínač	LUN 3193.1
Sběrač	LUN 7850-7
Tlakový spínač 0,7S	LUN 1492-04.8

Další přístroje řídicího a praporovacího obvodu jsou uvedeny v oddílu 61-20-00.

Hydraulická instalace i příslušné mechanické ovládací zařízení pro nastavování otáček vrtule i beta-řízení jsou zahrnuty do technických příruček motoru M601 E i letounu L 410 UVP-E .^[1]

3.10.1.3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE A PROVOZNÍ PARAMETRY

Otáčky:

- max. jmenovité pracovní	2080	1 /min
- max. jmenovité reverzní	1900	1 /min
- rozsah regulovaných otáček	1700 až 2080	1 /min
- rozsah omezovaných otáček	2170 až 2230	1 /min
- volnoběžné otáčky na zemi	920 ± 60	1 /min
- max. rozkmit otáček při přechodovém režimu	± 5	%
- necitlivost regulace okruhu při ustáleném režimu max.	± 1	%
- během zkoušky motoru na zemi v neustálených podmínkách (vítr) kolísání otáček	± 5	% ^[1]

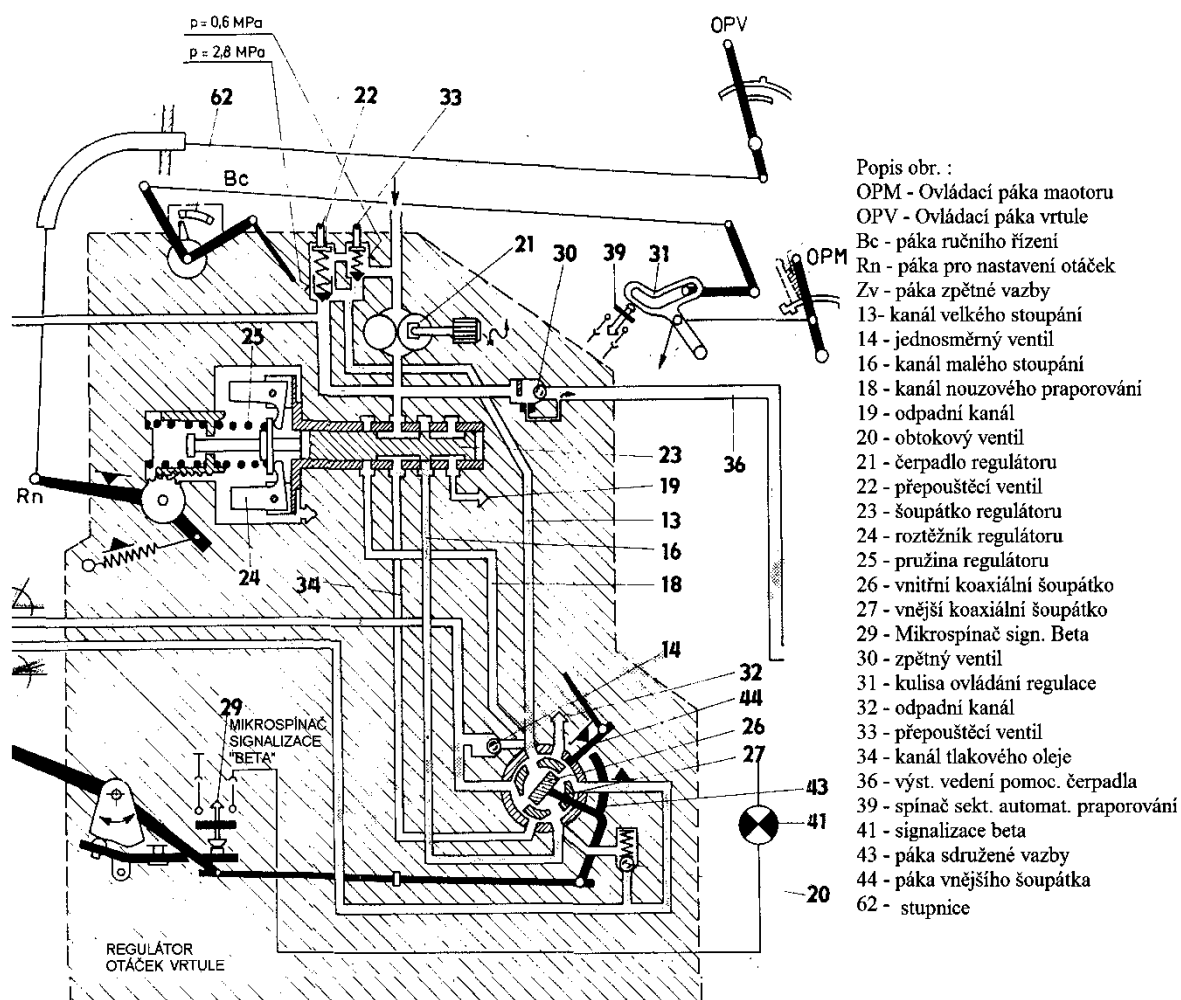
3.10.2. POPIS ČINNOSTI VRTULOVÉ JEDNOTKY

Řídící a ovládací systém vrtule V 510 je hydraulicky - elektrického typu a lze jej z funkčního hlediska rozdělit do několika obvodů, určených pro automatické řízení vrtulových listů během letových režimů a ruční polohové řízení vrtule pomocí OPM s vazbou na kulisu páky alfa 1 od koaxiálního šoupátka regulace vrtule s blokadou od zpětné vazby slouží pouze pro pojíždění a reverz.

Pro snazší porozumění vrtulové jednotky při jednotlivých pracovních režimech je vhodné se předem seznámit s konstrukčním provedením jednotlivých stavebních skupin podle popisů uvedených v příslušných oddílech.^[1]

3.10.3. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ VRTULOVÝCH LISTŮ

Ústrojí zahrnuté do tohoto funkčního obvodu, je určeno pro automatické přestavování vrtulových listů v průběhu letových režimů od vzletu letounu až do přistávacího manévru, k automatickému řízení je využito otáčkové regulace, jejíž činnost lze obecně charakterizovat takto:



Obr. 3.10.3. Část od regulátoru otáček vrtule^[1]

Regulátor otáček vysílá při jakékoliv odchylce od předvolených otáček impuls do servomechanismu vrtule, který změnou nastavení vrtulových listů upravuje otáčky vrtule na zvolenou hodnotu. Při převýšení otáček se vrtulové listy přestaví na větší stoupání, při poklesu otáček na menší stoupání. Po dosažení zvolených otáček se vrátí řídicí mechanismus regulátoru do střední rovnovážné polohy a přestavování listů je ukončeno.

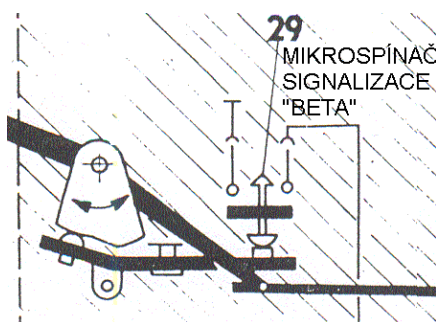
Při rovnovážném stavu jsou otáčky vrtule shodné s otáčkami nastavenými OPV, a proto je i odstředivá síla roztěžníku regulátoru v rovnováze s předpětím pružiny. Pracovní kanál z regulátoru je seškrcen nákrůžkem šoupátka tak, že vzniká silová rovnováha mezi výsledným krouticím momentem vrtulových listů a silou, vyvozenou rozdílem tlaku oleje působícího v prostoru A a B servomechanismu na píst, takže se vrtulové listy nepřestavují. Tlakový olej, přečerpávaný z mazacího okruhu motoru čerpadlem, je přiváděn přepouštěním ventilem a zpět do sání čerpadla. Po změně otáček vyvolané změnou výkonnosti motoru, změnou letového režimu, nebo vnějšími vlivy, např. poryvy, směrem a intenzitou větru atd., je porušena rovnováha mezi okamžitou

výkonností motoru i vrtule, a tím i mezi odstředivou silou roztěžníku regulátoru a přepětím pružiny. Tím se přesune šoupátko ze své rovnovážné polohy a propojí kanál s výstupem čerpadla nebo s odpadním kanálem. Při zvýšení otáček proudí tlakový olej kanálem přes koaxiální šoupátka a vedení, do prostoru B servomechanismu a působením na píst přestavuje vrtulové listy na větší stoupání. Olej vytlačovaný pístem z prostoru A je veden kanály přes zpětný ventil a koaxiální šoupátka do kanálu a do odpadního kanálu. Přebytný olej z prostoru C vrtulové hlavy z důvodu netěsnosti uložení unášeče a omezovače otáček je odváděn do reduktoru motoru kanálem. Při poklesu otáček, kdy předpětí pružiny převyšuje odstředivou sílu roztěžníku, je činnost obdobná. Tlakový olej je veden kanálem přes koaxiální šoupátka do vedení a odtud středním ventilem nosné trubky do prostoru A servomechanismu. Vratný olej, vytlačovaný z prostoru B, proudí kanály přes koaxiální šoupátka a kanálem přes přepouštěcí ventil do sání čerpadla. Při otáčkové regulaci je zpětnovazební zařízení řídicího systému, tj. opěrný kroužek i mechanismus ovládaný pákou *Zv* v klidové poloze vyjma oblastí, blízkých poloze min. letového úhlu), neboť vodící tyče nejsou ve styku s unášečem. ^[1]

3.10.4. RUČNÍ POLOHOVÉ ŘÍZENÍ (BETA-ŘÍZENÍ)

Zařízení pro polohové ruční řízení vrtulových listů je určeno pro snížení tahu vrtule při pojíždění a pro nastavení záporného úhlu po přistání letounu. Jeho koncepce umožňuje nastavení libovolného množství mezi poloh vrtulových listů v rozmezí od min. letového úhlu do polohy pro max. revers za současného nastavení odpovídajícího výkonu motoru.

Rychlost přestavení OPM do reverzní polohy je časově omezena a podmíněna rozsvícením signálních buněk „REGULACE“ u obou motorů, než mohou být OPM přestaveny do reversu. Po dosednutí páky vnějšího šoupátka na doraz páky sdružené vazby je rychlost přestavení OPM směrem do reversu dána stavěcí rychlosti vrtulových listů. Sdružená vazba zabráňuje nastavení většího výkonu, než mohou absorbovat v daném okamžiku vrtulové listy. ^[1]



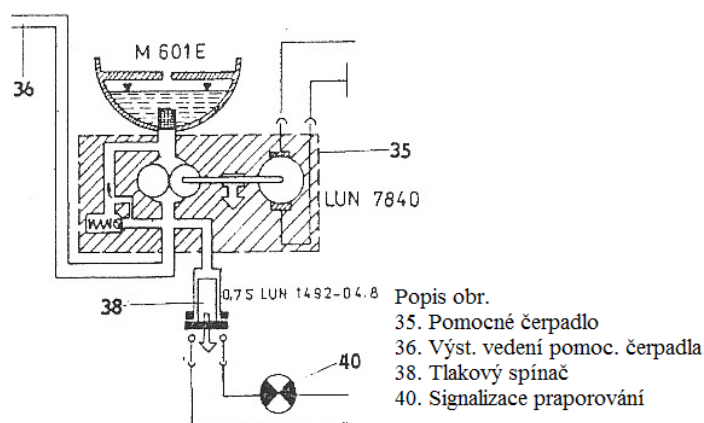
Obr. 3.10.4. Beta řízení ^[1]

Vazba je provedena tak, že posun unášeče je převáděn táhly opěrného kroužku přes nosič kluzných kamenů na páku Z_v , která pomocí táhla a páky natáčí vnitřní koaxiální šoupátko a ovládání páky B_c natáčející vnější koaxiální šoupátko je jednosměrně propojeno dorazy na pákách koaxiálních šoupátek. Po přesunutí OPM na zářezku volnoběhu je přibližně při nulové poloze vrtulových listů vyřazeno z činnosti šoupátko regulátoru a sekundární zářezka ve vrtuli přesunutím šoupátka. Vyřazení z činnosti zabezpečuje vnější koaxiální šoupátko, které pootočením překryje kanál malého stoupání, kanál velkého stoupání, kanál nouzového praporování a současně otevře kanál tlakového oleje a odpadní kanál.

Koaxiální šoupátka jsou napájena tlakovým olejem z čerpadla regulátoru, což znamená, že otáčková regulace neovlivňuje polohu vrtulových listů a poloha listů je určována vzájemnou polohou koaxiálních šoupátek. Pro přestavení vrtulových listů pod $+8^\circ$ je zapotřebí vyřadit z činnosti tzv. sekundární zářezku v servomechanismu vrtulové hlavy, která při poruše zpětné vazby zabraňuje samovolnému přechodu vrtulových listů pod úhel $+8^\circ$. Vyřazení zářezky ve vrtulové hlavě se docílí přesunutím šoupátka tlakem pružiny při současném zrušení tlaku v kanálech a jejich propojením s odpadním kanálem a současném uzavření kanálu velkého stoupání, což zabezpečuje vnější koaxiální šoupátko. ^[1]

3.10.5. PRAPOROVÁNÍ

Při vzniku vážné poruchy pohonné jednotky, která by mohla ovlivnit bezpečnost letu, je nutno tuto jednotku vyřadit z činnosti a vrtulí přestavit do praporové polohy. Hlavně při vysazení jednoho motoru při vzletu, kdy je nutno srovnat nesymetrický tah vznikající nezaprporovanou vrtulí vysazeného motoru a také nebezpečný náklon letounu. K tomuto účelu je vrtulová jednotka vybavena zařízením pro praporování, které je dle způsobu jeho zapínání buď automatické, nebo ruční, nouzové a kontrolní. ^[1]

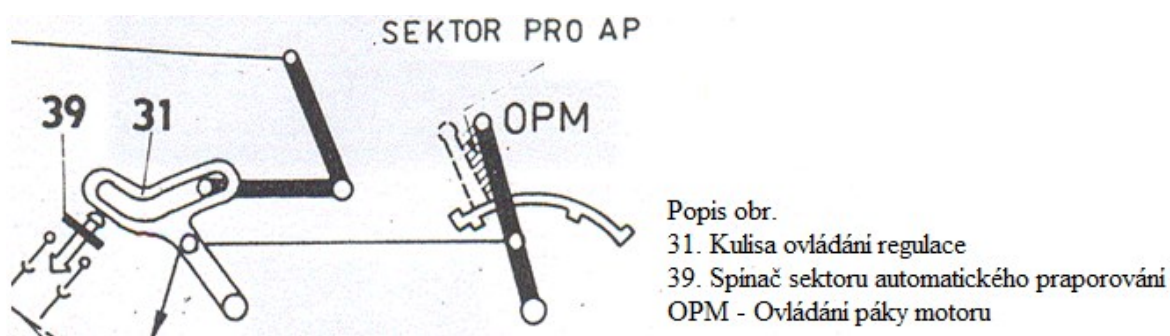


Obr. 3.10.5 Pomocné čerpadlo ^[1]

3.10.5.1 AUTOMATICKÉ PRAPOROVÁNÍ

Slouží pro letové režimy, při nichž je nastavena výkonnost motorů nad určenou hodnotu, při vzletu, kdy je pokles Mk pod 10% a páka OPM nad 89% pro zimní provoz a nad 93% pro letní provoz, a dále tzv. vše-režimové praporování např. při sestupových režimech kdy je OPM stažena pod hodnotu 89% a kdy je tato podmínka nahrazena až poklesem dynamické složky řídicího tlaku p_x za kompresorem, který charakterizuje vysazení motoru pod volnoběh a spolu s poklesem Mk dává impuls pro automatické zapraporování.

Obvod automatického praporování je vypínatelný, jeho zapnutí je signalizováno žárovkou. Signál pro automatické praporování je odvozen od hodnoty krouticího momentu motoru a je vysílán, poklesne-li pod úroveň, nastavenou na příslušném vysílači. Aby bylo zabráněno nežádoucímu zapnutí aut. praporování při nahodilém krátkodobém poklesu krouticího momentu, je vysílání signálu časově posunuto zpoždovacím obvodem.



Obr. 3.10.5.1 Sektor automatického praporování^[1]

Úroveň signálu je dvoustupňová a po dosažení druhého stupně je kromě dalších činností, souvisejících s regulačním systémem motoru, nebo ovládáním letounu u vadné pohonné jednotky: sepnut elektromagnet ovladače, tím se přesune šoupátko, které uzavře oba výstupní kanály regulace otáček, a vyřadí tím regulátor z činnosti, potom spojí kanál velkého stoupání s přívodem tlakového oleje a převádí jej, tak přímo do prostoru B servomechanismu, čímž přestavuje listy do praporové polohy, spojí kanál malého stoupání, jímž je veden vratný olej z prostoru A s odpadním kanálem a sepnut elektrický obvod časovacího relé, které spíná pomocí stykače pomocné čerpadlo. Tlakový olej dodávaný tímto čerpadlem, proudí vedením přes zpětný ventil do vedení, kde se slučuje s olejem, dodávaným během otáčení vrtule i čerpadlem regulátoru a odtud do ovladače. Vypnutí pomocného čerpadla je samočinné pomocí časovacího relé, které rozezne po uplynutí seřízené doby stykač elektromotoru pomocného čerpadla.

Správná činnost obvodu pomocného čerpadla je signalizována signální žárovkou po celou dobu jeho chodu. Obvod této žárovky je spínán tlakovým spínačem. Proti přetížení je

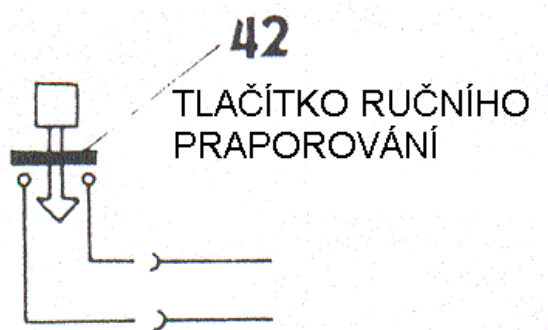
pomocné čerpadlo chráněno po dosažení praporové polohy do okamžiku vypnutí vlastním pojistným ventilem. Ke zvýšení provozní spolehlivosti a pohotovosti je spojovací vedení mezi regulátorem otáček a pomocným čerpadlem kontinuálně prohříváno teplým olejem, který do tohoto vedení proudí z regulátoru otáček obtokovou tryskou zpětného ventilu až do olejové nádrže motoru.

Fixaci praporové polohy vrtulových listů po ukončení cyklu automatického praporování a odstavení motoru zajistí po poklesu tlaku oleje v kanále pružina, která podrží šoupátko v praporové poloze. Páka OPV za-praporované vrtule zůstává i nadále v poloze max. vzletových otáček. Po opětovném spuštění motoru a nastavení letového volnoběhu tlakem oleje v kanálu z regulátoru otáček vrtule se diferenciální šoupátko přesune do pracovní polohy a propojí kanály regulátoru se souhlasnými kanály vrtule.

Zařízení umožňuje i kontrolu systému automatického praporování před vzletem nebo při periodických prohlídkách podle pokynů, uvedených v provozní dokumentaci letounu i motoru, ve kterých jsou uvedeny i další podrobnosti, týkající se celého obvodu aut. praporování.^[1]

3.10.5.2 RUČNÍ PRAPOROVÁNÍ

Je možné provést v libovolném režimu letu při vysazení jednoho motoru, došlo-li k závadě v obvodu aut. praporování, nebo jsou-li nastaveny OPM mimo sektor, určený pro funkci aut. praporování. Provádí se stlačením tlačítka ručního praporování, čímž se sepne obvod elektromagnetu ovladače, současně sepne obvod časového relé a stykače, který uvádí do činnosti pomocné čerpadlo. Další činnost je již shodná s činností při automatickém praporování.^[1]

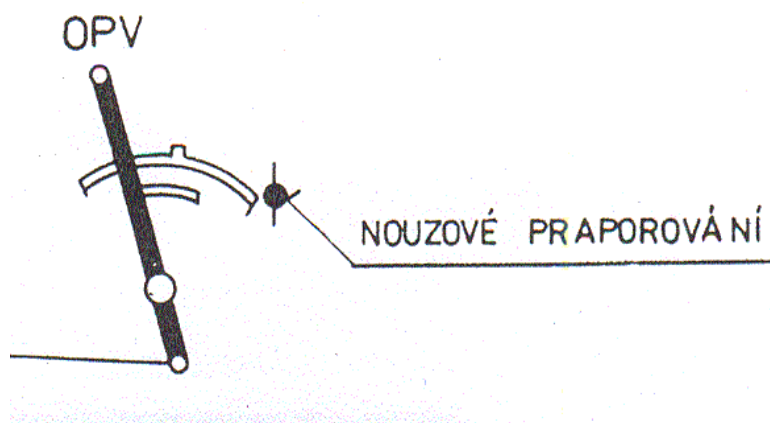


Obr. 3.10.5.2 Ruční praporování^[1]

3.10.5.3 NOUZOVÉ PRAPOROVÁNÍ

Je určeno pro případ, že došlo k úplnému vyřazení elektrického obvodu pomocného čerpadla s činností. Provádí se přesunutím OPV do polohy pro praporování. Vrtulové listy jsou přestavovány směrem k praporové poloze vyvažovacími objímkami a tlakovým

olejem, dodávaným během otáčení vrtule čerpadlem regulátoru kanály do prostoru B servomechanismu vrtule. Tento způsob praporování se liší od ručního délkou praporovacího cyklu, která je při nouzovém praporování asi trojnásobná.



Obr. 3.10.5.3 Nouzové praporování^[1]

Při úplné ztrátě oleje v důsledku prasknutí olejové nádrže motoru, nebo jejím proražení při destrukci motoru, kdy v ní nezůstane ani to minimální nevyčerpatelné množství oleje uchované pouze pro systém praporování, se vrtulové listy přestaví do praporové polohy pomocí působení výsledného aerodynamického momentu na listech vrtule spolu s výslednou odstředivou silou na objímkách vrtulových listů působících stejným směrem. Nouzové praporování lze využít i při zastavování motoru.^[1]

3.10.5.4 KONTROLNÍ PRAPOROVÁNÍ

Provádí se dvěma tlačítky na levém ovládacím pultu, která spínají stykač mimo obvod časového relé a pomocné čerpadlo je proto v činnosti pouze po dobu stisknutí tlačítka. Jeho využití přichází v úvahu v těchto případech:

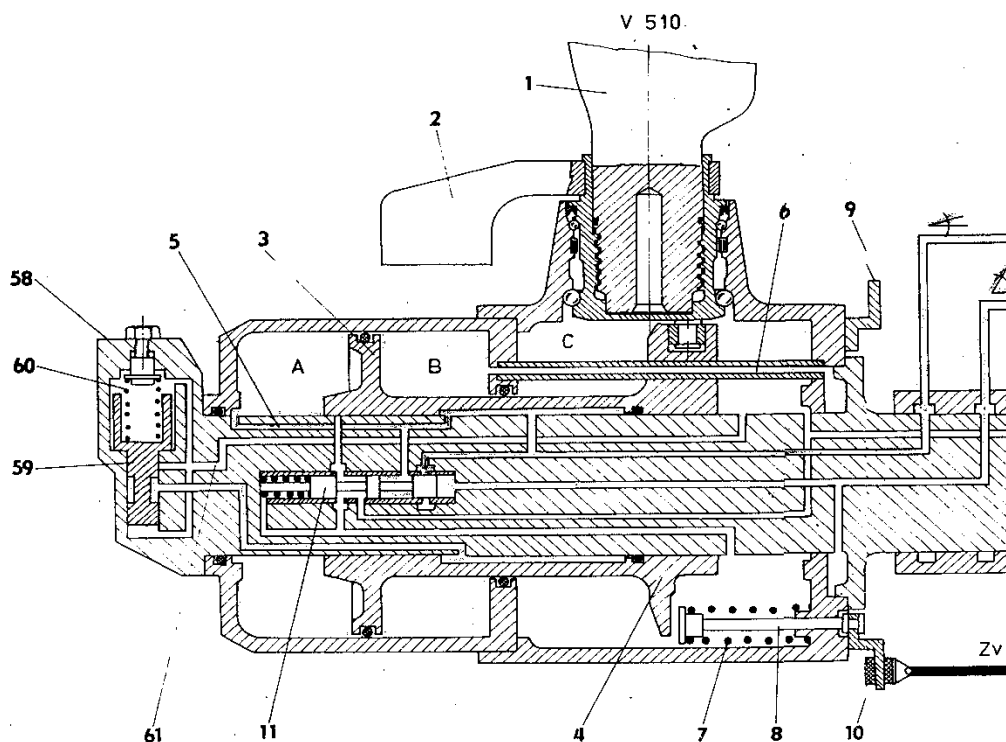
- při kontrole pracovního obvodu praporování, které lze provádět v určitých intervalech i za letu při ponechání OPV v letové poloze. Správná činnost pomocného čerpadla je kontrolována signální žárovkou 40, spínanou po dosažení určité tlakové hladiny tlakovým přepínačem, otáčky vrtule se během této kontroly prakticky nemění.
- pro přestavování vrtulových listů za klidu motoru, a to jak v oblasti ovládání OPV, tak i v oblasti ručního řízení OPM. Při jeho použití je bezpodmínečně nutné dodržovat všechny pokyny a předepsaná omezení, aby bylo zabráněno přehřátí elektromotoru čerpadla a zahlcení reduktoru motoru olejem.^[1]

3.10.5.5 JISTÍCÍ SYSTÉM A NÁVAZNOST NA ÚSTŘEDNÍ OMEZOVAČ MOTORU

Jistící systém vrtulové jednotky zahrnuje dva, na sobě nezávislé způsoby jištění, které mají při vzniku nahodilé poruchy olejového systému pohonné jednotky nebo jejího

řídícího ústrojí zabránit převýšení otáček vrtule nad přípustnou mez.

Základní jistící systém tvoří převážení vrtulových listů vyvažovacími objímkami, které při poklesu nebo ztrátě tlaku v pracovním okruhu vrtule přestaví listy na větší stoupání a zabrání tím zvyšování otáček.



Popis obr.

- | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 1. Vrtulový list | 6. Vedení oleje ve vodící trubce | 11. Šoupátko |
| 2. Objímka | 7. Pružina | 58. Omezovač otáček |
| 3. Pist | 8. Táhlo | 59. Šoupátko omezovače |
| 4. Unášec | 9. Opěrný kroužek | 60. Pružina |
| 5. Vedení oleje v nosné trubce | 10. Nosič kluzných kamenů | 61. Přepouštěcí kanál |

Obr. 3.10.5.5 ÚEČO V510^[1]

Základní jistící systém je doplněn omezovačem otáček, který při překročení stanovených otáček vrtule odpouští tlakový olej z prostoru A do odpadového kanálu přes kanály 5 a 61. Vrtulové listy se pomocí závaží na objímkách se přestaví na větší úhel tak, až nastane rovnováha mezi odstředivou silou hlavy šoupátka a předpětím pružiny. Otáčky vrtule opět poklesnou, jde-li o jejich krátkodobé převýšení. Při trvalé poruše jsou omezované otáčky vrtule udržovány na konstantní hodnotě. Výše omezovaných otáček vrtule je závislá na míře otevření kanálu malého úhlu při ustrnutí šoupátka a na okamžitých letových podmínkách.

V reverzní poloze vrtulových listů je omezovač otáček vyřazen z funkce uzavřením vstupního i výstupního kanálu omezovače. Kanály vytvořené v duši nosné trubky překryje unášec při přesunu do reverzní polohy.

Druhý jistící systém tvoří ústřední omezovač motoru (ÚEČO), který omezuje kromě dalších parametrů motoru i otáčky vrtule, a to snižováním okamžitého výkonu motoru

snižováním dodávky paliva. Hladina omezovaných otáček je konstantní pro celý rozsah letových i reverzních režimů. ^[1]

3.10.6 ODMRAZOVÁNÍ VRTULOVÝCH LISTŮ

Odmrazovací zařízení vrtule je sestaveno z odporových odmrazovacích těles, přilepených na náběžné hrany vrtulových listů, přenosového systému pro přívod elektrického proudu na rotující vrtuli a ovládacího a indikačního ústrojí pro řízení a kontrolu jeho činnosti.

Vlastní odmrazovací těleso je sestaveno ze tří sekcí spojených do hvězdy bez vyvedeného středu. Odporové sekce jsou zatkány do skelné tkaniny a takto vzniklá vyhřívací vložka je zavulkanizována mezi pryžové obložení a spolu s ním je vytvarována podle vrtulového listu.

Přenosový systém tvoří čelní přenosové kroužky, připevněné na zadní část vrtulové hlavy. Přívod el. proudu z přenosových kroužků do jednotlivých odmrazovacích těles je proveden spojovacím vodičem.

Do ovládacího ústrojí je zahrnut vypínač, kterým je uváděno odmrazovací zařízení v činnost a přepínač pro zapojení záložního cyklického spínače. Cyklický spínač přepíná ve dvou volitelných intervalech proud k odmrazovacím tělesům levé a pravé vrtule. Volba délky odmrazovacího intervalu se provádí přepnutím přepínače pro délku odmrazovacího cyklu 40 a 80 s.

Kontrolu správné činnosti je možno provést pomocí testovacích tlačítek a indikačních žárovek. Tlačítkem „Test V ” je ve zkráceném intervalu zjišťována následující závada:

- a) porucha odmrazování
- b) porucha cyklování

Tlačítkem „Test C ” je ve zkráceném intervalu testován cyklický spínač a simulována jeho porucha, případně porucha odmrazování levé a pravé vrtule.

Správná činnost odmrazování je po zapnutí spínače, kterým je uvedeno odmrazovací zařízení do funkce, prokázána tím, že signální žárovky nesvítí. Svítí-li některá ze žárovek, jedná se o závadu odmrazování nebo cyklického spínače, přičemž druh závady je možno určit z kombinace svitu signálních žárovek. ^[1]

3.10.7 OVLÁDÁNÍ VRTULE

3.10.7.1 REGULÁTOR OTÁČEK LUN 7816-8

Hydraulický regulátor otáček vrtule (dále jen regulátor) je jednočinný indirektní odstředivý regulátor určený pro práci s jednočinnou hydraulickou vrtulí stálých otáček typu V 510. Je umístěn vpředu na pravé straně reduktoru motoru M 601 E ve vodorovné poloze s bočním náklonem 22°. ^[1]

3.10.7.2 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Zaručený rozsah regulovaných otáček hnacího hřídele regulátoru, při kterých musí být regulace stabilní a zaručuje správnou funkci vrtule, je v rozmezí 4220 -20 1/min až 3450 +20 1/min. otáček hnacího hřídele regulátoru, což odpovídá 1700 až 2080 otáček vrtule. Ovládání otáček vrtule pákou Rn. Ovládání vrtule na malých kladných a záporných úhlech včetně reverzní polohy a blokování pákou Bc.

Tlak oleje v místě vstupu do regulátoru (z olejové soustavy motoru) 0,16 ±0,06 MPa. Maximální tlak vytvářený regulátorem při vstupním tlaku 0,16 MPa oleje a teplotě 60°C a otáčkách hnacího hřídele 4220 -20 1/min 2,8 +0,05 MPa.

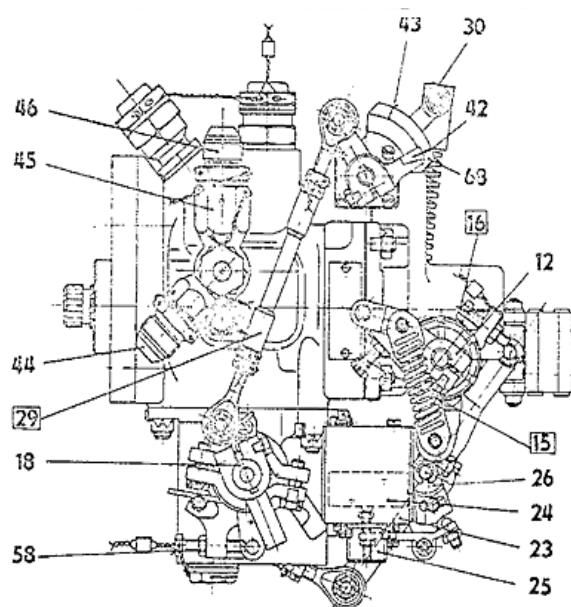
Užitečný výkon čerpadla regulátoru s olejem o teplotě 60°C +5 °C a otáčkách hnacího hřídele 4150 -50 1/min:

- při protitlaku	min.	11 dm ³ /min
- při protitlaku	min.	7 dm ³ /min
Hmotnost regulátoru	max.	3,8 kg ^[1]

3.10.7.3 POPIS REGULÁTORU:

Regulátor je stavebnicové konstrukce a skládá se ze dvou hlavních funkčních skupin. První hlavní skupina tvoří základní část regulátoru. Obsahuje v tělese s víkem olejové čerpadlo s hřídelem a náhonem, redukční (přepouštěcí) ventily, roztažný systém a ovládací zařízení pro volbu otáček pákou ručního nastavení včetně praporové polohy.

Druhá skupina obsahuje zařízení s pákou Bc a dvěma koaxiálními šoupátky (vnější a vnitřní) pro ovládání vrtule na malých kladných a záporných úhlech a do reverzní polohy. Zpětnovazební systém je ovládán pákou Zv s nosičem kluzných kamenů. Mezi koaxiálními šoupátky v tělese zpětné vazby je sdružená vazba, která omezuje rychlost pohybu páky Bc (a tím i OPM) do reverzu v závislosti na rychlosti přestavování vrtulových listů. ^[1]

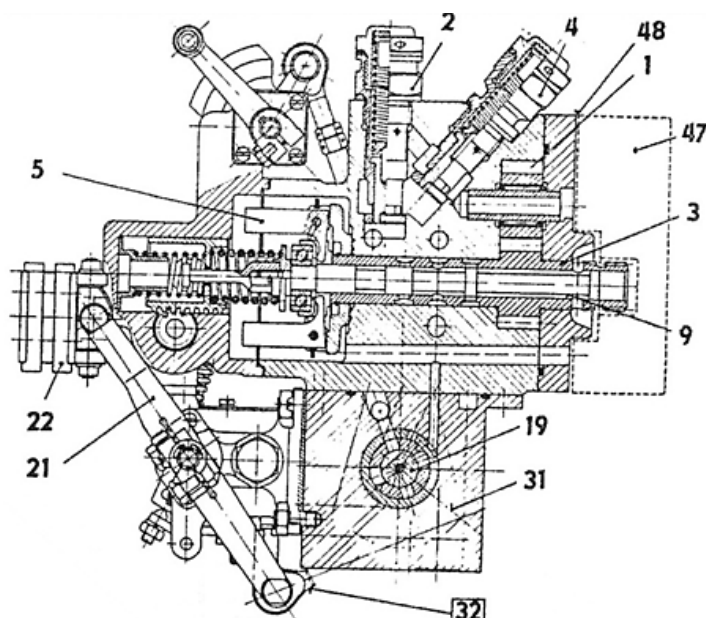


HYDRAULICKÝ REGULÁTOR OTÁČEK

Popis pozic:

- 12 - Páka Rn,
- 15 - šroub zarážky max. regulovaných otáček,
- 16 - Šroub zarážky pro praporovou polohu,
- 18 - Vnější koaxiální šoupátko,
- 23 - Skříňka s mikropínačem V,
- 24 - Mikropínač V, 25 - Konektor (zástrčka),
- 26 - Páka signalizace B s vačkou, 29 - Táhl (delší),
- 30 - Páka Bc, 42 - Ryska základní polohy páky Bc,
- 43 - Ryska pro max. reverzní polohu páky Bc,
- 44 - Hrdlo a tryskou pro připojení trubky,
- 45 - Tělo zpětného ventilu, 46 - Hrdlo pro připojení
- 58 - Šroub zarážky pro seřízení minimálního letového úhlu,
- 68 - Stupnice.

Obr. 3.10.7.3 a Hydraulický regulátor otáček ^[1]



REGULÁTOR OTÁČEK ŘEZ A POHLED OD MOTORU

Popis pozic:

- 1 - Čerpadlo regulátoru,
- 2 - Regulační (přepouštěcí) ventil,
- 3 - Hřídel regulátoru,
- 4 - Regulační ventil II,
- 5 - Konzola se závažím,
- 9 - Šoupátko regulátoru,
- 19 - Vnitřní koaxiální šoupátko,
- 21 - Páka Zv,
- 31 - Sledovací páka,
- 32 - Táhl,
- 47 - Krycí víko,
- 48 - Těsnění.

Obr. 3.10.7.3 b Regulátor otáček ŘEZ A pohled od motoru ^[1]

3.10.7.4 ELEKTRO-HYDRAULICKÝ OVLADAČ LUN 7880.01-8

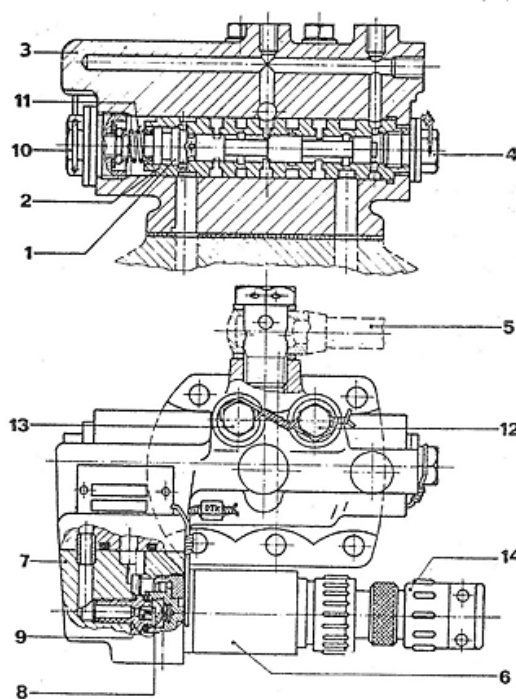
Elektrohydraulický ovladač LUN 7880.01-8 (dále jen ovladač viz OBR. 3) je určen pro přestavení vrtule do praporové polohy, je-li přiveden na svorky elektromagnetu elektrický proud. Umožňuje plnění požadavků předpisu na automatické a ruční zapraporování vrtule v případě vysazení motoru při vzletu do max. 5 sec, což by bylo

nemožné vlivem hydraulických odporů přes systém regulačních a koaxiálních šoupátek pro beta řízení v regulátoru otáček vrtule LUN 7816-8, které prodlužují proces za-praporování vrtule až na cca 14 sec., zatímco přímá cesta tlaku oleje do vrtulové hlavy přes elektrohydraulický ovladač LUN 7880.01-8 při jeho aktivaci přivedením proudu na elektromagnet dosažení požadovaných krátkých časů splňuje. Ovladač je umístěn na horní části reduktoru motoru M 601 E a funkčně je vřazen mezi vrtuli a regulátor otáček vrtule. [1]

3.10.7.5 POPIS OVLÁDÁNÍ

Ovladač je jedno-šoupátkový dvou-okruhový rozvaděč oleje s ovládáním šoupátka pomocí elektromagnetického ventilu. Při zapnutí elektromagnetu se přesune tlakovým olejem z regulátoru šoupátko do krajní polohy a tlakový olej proudí do kanálu velkého stoupání vrtule nezávisle na poloze páky OPV, což znamená i nezávisle na poloze šoupátka regulátoru. Způsob zapínání je závislý na použitém systému elektrického obvodu a může být buď automatický, nebo ruční. Při automatickém zapínání je použit vysílač automatického praporování.

Po odstavení motoru a tudíž ztrátě tlaku oleje na přívodu zůstává šoupátko ovladače v praporové poloze i při vypnutém elektromagnetu pružina tlačí šoupátko do polohy praporování. [1]



ŘEZ ELEKTROHYDRAULICKÝM OVLADAČEM

Popis pozic:

- 1 - Pracovní šoupátko,
- 2 - Pouzdro,
- 3 - Základní těleso přístroje,
- 4 - Uzavírací šroub,
- 5 - Přívodní tryska,
- 6 - Elektromagnet,
- 7 - Těleso elektromagnetického ventilu,
- 8 - Výkyvná klapka,
- 9 - Přepouštěcí tryska,
- 10 - Dorazový šroub,
- 11 - Pružina,
- 12 - Zátka pro kontrolu tlaku v kanálu malého stoupání,
- 13 - Zátka pro kontrolu tlaku v kanálu velkého stoupání,
- 14 - Konektor (úplný)

Obr. 3.10.7.5 ŘEZ Elektrohydraulickým ovladačem [1]

4. PŘÍPRAVA OTÁZEK KE ZKOUŠENÍ

Úkolem bylo vytvořit ke každému funkčnímu popisu, testovou otázku, díky níž si studenti budou moct ověřit své znalosti, a dále otevřenou otázku, na kterou mají napsat, jak vlastně pochopili určitý funkční popis a jestli jsou schopni sestavit takový to popis po provedení výuky a jejich snaze naučit se postup údržby na letounu L410. Otázka se skládá ze tří odpovědí, z nichž ta správná je tučně označena, odpovědi na testové otázky jsou typu a, b, c. níže je uveden příklad takovéto otázky vyňatý z otázek, které obsahuje příloha B.

Př. Čím je tvořena dutina výškového kormidla?

- a) **Přední dutina je tvořena kovovým náběžným potahem a hlavním nosníkem**
- b) Přední dutina je tvořena hlavním nosníkem a šterbinou klapky
- c) Přední dutina je tvořena kovovým náběžným potahem a pomocným nosníkem

5. ZPRACOVÁNÍ VÝUKOVÉHO MATERIÁLU V POWER POINTU

Učební materiál určený pro studenty v praktickém výcviku je zpracovaný v podobě prezentací tak, aby na jednotlivých obrazech (slidech) měl student v hlavních bodech specifikováno to nejpodstatnější pro funkci určitého konstrukčního nebo letadlového celku v co nejjednodušší podobě, vůči originálnímu materiálu vydanému původně Leteckými závody Kunovice.

Prezentace jsou zpracovány ve formátu PowerPoint a jsou umístěny na datovém nosiči, jenž se nachází na zadní desce bakalářské práce.

6. HODNOCENÍ CÍLŮ

Zpracovaná část výukového programu pro předmět Praktikum z údržby letadel. Její zpracování a význam bude možno posoudit až po auditu leteckého úřadu Praha, na jehož základě bude/nebude vytvořený studijní materiál pro výuku studentů údržby letadel v rámci jejich teoretické praxe přijat nebo nikoliv.

7. ZÁVĚR

Základ pro potřebný studijní materiál, byl zpracován do praktických cvičení z údržby letadel na technickém kabinetu VŠB-TU Ostrava. Nyní je potřeba nechat uvedený materiál schválit ÚCL Praha a řídit se jím při přípravě jednotlivých cvičení. Po zkušenostech z reálné výuky je možné následně upravit časový plán výuky a případně tento plán upravit nebo upravit pouze část jeho osnovy pro přidělená cvičení.

Výhodou elektronického zpracování časového plánu, uvedených cvičení s odpovídajícím počtem testových nebo otevřených otázek a popisu složitých funkčních celků je jejich snadná aktualizace.

Seznam použité literatury:

- [1] Učební text pro typový výcvik na letounu L 410 UVP. Kunovice: LET Kunovice, 2002.
- [2] Manuál pro tvorbu výukových textů firmy Dosli (www.dosli.cz)
- [3] Chráška, M. Didaktické testy. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-68.0
- [4] Horecký, R. Distanční systém výuky profese Technik údržby letadel. Ostrava: VŠB-TUO, Ostrava 2009
- [5] Obrázek Letoun L410 [online]. [cit. 2013-04-16]. Dostupný z WWW:
http://www.theblueprints.com/blueprints/modernplanes/modernl/18404/view/letov_l-410_turbolet/
- [6] Výklad řízení údržby provozovatele. Ostrava: Job Air, 2003

Seznam příloh:

Příloha A – Osnova a časový plán výuky

Příloha B – Testové otázky

Příloha C – Dokumenty ke kapitole 3.3.

Příloha D – Výukové prezentace (viz. Datový nosič)

Příloha A – Osnova a časový plán výuky

Číslo úlohy	Náplň úlohy	Plánovaná doba studia	Jméno vyučujícího	Datum výuky	Splněné hodiny	Podpis
3.1.	Seznámení s letadlem - klasifikace celků dle ATA, kategorie letadla, -požadavky certifikace, registrace, letová způsobilost, technický deník letadla a další dokumentace k letadlu; geometrické a aerodynamické charakteristiky (L 410)	4 hod.		1. 1. 2024		
3.2.	Program údržby letadla - systémy druhy údržby, provozní doby letadla a LC, pravidelná a nepravidelná údržba letounu; bulletinová služba; sběr dat z provozu	4 hod.		1. 1. 2024		
3.3.	Dokumenty používané při údržbě - předpis pro údržbu letounu; ilustrovaný katalog dílů; nálezoový protokol, údržbový postup (karta), příkaz k provedení práce; přejímací protokol	5 hod.		1. 1. 2024		
3.4.	Zvedání, parkování a kotvení letadla - (viz AM výrobce L 410)	1,5hod.		1. 1. 2024		
3.5.	Vlečení a pojiždění letadlem - (viz AM výrobce L 410)	1,5hod.		1. 1. 2024		
3.6.	Soustava vstřiku vody — vstřik vody před ochranné síto kompresoru, vstřikovací rampa, rozvod a vypouštění vody, použitá chladiva (L 410)	7 hod.		1. 1. 2024		
3.7.	Konstrukce draku letadla: - křídlo - geometrie, profiláž, vnitřní konstrukce a potah, vztlakové klapky, sloty, křídélka plošky vyvážení a klonění: spojilery, - ocasní - geometrie; profily; konstrukce ploch vodorovných a svislých; kormidla a jejich vyvažovací plošky - trup - geometrie, profiláž, vnitřní konstrukce a potah trupu; zonální rozdělení trupu, vnitřní rozdělení kabiny letadla; rozdělení obslužných a nákladových prostor letounu: další příslušenství okna, dveře, apod	11 hod.		1. 1. 2024		
3.8.	Pohonné jednotky letadla: - turbínové - obecný popis úplného motoru; uspořádání a vlastnosti zástavba; reduktor, vstupní část, kompresor, spalovací komora, turbíny, skříň pohonu a výstupní část TM	12 hod.		1. 1. 2024		
3.9.	Agregáty pohonné jednotky letadla - palivová čerpadla; generátory, hydraulická čerpadla; zapalovací soustava; filtry, chladiče a výměníky kompresor	10 hod.		1. 1. 2024		
3.10.	Vrtulové jednotky letadla - názvosloví; skladba vrtulové jednotky, automatické řízení listů, ruční polohové řízení (Beta); automatické praporování; nouzové praporování; kontrolní praporování; jističí zařízení (zpět. vazba na UEČO); regulace otáček vrtule; odmrazování	14 hod.		1. 1. 2024		
Praktikum z údržby letadel... semestr		Σ 70 hod.				

Příloha B – Testové otázky

1. Do jakého celku ATA lze zařadit odmrazovací soustavu:

- a) ATA 4
- b) ATA 26
- c) ATA 30**

2. Vzlet s letounem L410 lze provádět také na letištích z krátkou přistávací drahou, jakou musí mít tato dráha minimální únosnost, aby mohlo jít s letounem L410 vzlétat, pojíždět a přistávat:

- a) min. 0,5 MPa
- b) min. 0,6 MPa**
- c) min. 0,8 MPa

3. Jaké vztlakové klapy používá na svých křídlech letoun L410:

- a) fowlerovy
- b) odklápěcí
- c) dvou štěrbinové**

4. Co je hlavním úkolem vztlakových klapek:

- a) Hlavním úkolem vztlakových klapek je zvýšení součinitele vztlaku. To je velmi důležité pro vzlet, protože se tímto snižuje operační rychlost a zkracuje délka vzletu.**
- b) Hlavním úkolem vztlakových klapek je snížení součinitele vztlaku. To je velmi důležité pro vzlet, protože se tímto snižuje operační rychlost a zkracuje délka vzletu.
- c) Hlavním úkolem vztlakových klapek je zvýšení součinitele vztlaku, protože menší odpor umožňuje větší úhel klesání pro přistání

5. K čemu slouží pozemní spoilery a lze je využít i za letu:

- a) Pozemní spoilery byly navrženy pro rychlé zvýšení vztlaku a pro rychlé snížení odporu letounu, ano jejich využití je velmi časté i během letu ve větších výškách
- b) Pozemní spoilery byly navrženy pro rychlé snížení vztlaku letounu a pro rychlé zvýšení odporu letounu, není je však dovoleno používat během letu**
- c) Pozemní spoilery lze za letu používat a slouží nám, hlavně ke snížení vztlaku

6. Jaká část letounu se vychyluje automaticky při vysazení motoru:
- a) VOP
 - b) ploška klonění, která je umístěna na konci křídla**
 - c) vyvažovací ploška
7. Základními třemi body, ze kterých se systém údržby skládá, jsou:
- a) provozní doby letadla a letadlových celků, pravidelná údržba letounu, nepravidelná údržba letounu**
 - b) pravidelná a nepravidelná údržba letounu a periodická
 - c) pravidelná údržba letounu a periodická údržba, a dále také údržba po každém letu
8. V čem spočívá rozdíl mezi závaznými a informačními bulletiny?
- a) závazné mají vliv na letovou způsobilost výrobku a informační také, tím pádem není rozdíl žádný
 - b) informační a závazné obsahují návrhy změn a mají vliv na letovou způsobilost
 - c) informační obsahují návrhy změn a nemají žádný vliv na letovou způsobilost, opakem jsou závazné ty mají vliv na letovou způsobilost, vydávají se kvůli nedostatkům**
9. Co přesně vyžaduje předpis ICAO Annex 8 po každém výrobcu letounu?
- a) zavedení nových údržbových postupů a jejich následné hlášení úřadu
 - b) zavedení a udržování systému sběru informací o provozu svých výrobků**
 - c) zavedení systému, které dopomáhají sbírat informace o provozu výrobků
10. Účelem sběru dat v provozu je:
- a) sbírají se na to, aby měl výrobce pro provozovatele co nejpřesnější data
 - b) dochází k jejich sběru a následnému přezkoumání za účelem zlepšování konstrukce letounu a zvyšování účinnosti postupů údržby, a snižování nákladů**
 - c) jejich vyhodnocení souvisí hlavně s náklady, které se šetří díky novým postupům
11. Po jaké době letových hodin se provádí revize letounu?
- a) periodicky po každých 1250 +/- 30 letových hodinách
 - b) po 2400 +/- 30 letových hodinách
 - c) po 4800 +/- 150 letových hodinách**

12. Mezi nepravidelnou údržbu nepatří jaký druh údržby?

- a) sezónní údržba
- b) periodická údržba**
- c) mimořádná údržba

13. Při mimořádné údržbě se za tvrdé přistání považuje:

- a) přistání při využití plošek klonění za letu, jež není povoleno
- b) přistání před VPD, vyjetí z dráhy, nebo 2,5 větším násobkem než je povoleno v těžišti letounu**
- c) přistání před VPD, poškození letounu bleskem při přistání

14. Co je zapotřebí pro spouštění letounu:

- a) uvolnění přepouštěcích ventilů 2 hydraulických zvedáků
- b) uvolnění šroubu a zajišťovací vzpěry hydraulického zvedáku
- c) uvolnění přepouštěcích ventilů u všech hydraulických zvedáků současně**

15. Při zvedání přední části letounu se montuje zkrácená zadní podpěra, o kolik musí být doraz posunut od pneumatiky:

- a) 5 cm**
- b) 10cm
- c) 20 cm

16. Jaký musí být minimální poloměr při pojíždění letounu L-410 na zemi:

- a) 12 metrů
- b) 13,6 metrů
- c) 17, 2 metrů**

17. Připojení do vlečného zařízení se provádí:

- a) od vlečného zařízení se ustaví proti otvoru, v rameni kývačky předového podvozku čep, který se potom zasune do otvoru, a zajistí se kolíkem**
- b) do vlečného zařízení se zaklepne kolík, který má odolávat střihu a ještě následně do druhého otvoru čep
- c) čep v rameni kývačky se zajistí kolíkem a potom následně ještě klínem

18. Při vlečení letounu může být kolo předového podvozku vychylováno:

- a) max. o 15°
- b) max. o 30°**
- c) max. o 35°

19. Jaké z těchto zařízení se používají při parkování letounu L410

1. Parkovací zařízení, 2. Ruční oj, 3. Úplný povlak, 4. Čep se zajišťovacím kolíkem, 5. Zemní zařízení

- a) 1, 2, 4,
- b) 1, 3, 4
- c) 1, 3, 5**

20. Čím je tvořena dutina výškového kormidla?

- a) Přední dutina je tvořena kovovým náběžným potahem a hlavním nosníkem**
- b) Přední dutina je tvořena hlavním nosníkem a štěrbinou klapky
- c) Přední dutina je tvořena kovovým náběžným potahem a pomocným nosníkem

21. Jaké zatížení přenáší potah střední a náběžné části, jež je vyztužen několika podélníky:

- a) tahem
- b) krutem
- c) ohybem**

22. Určete způsob (technologie), kterou je přimontována pevná část motorové gondoly:

- a) svařováním
- b) šroubováním
- c) nýtováním**

23. Potah náběžné hrany křídla mezi motorovou gondolou a trupem je opatřen

6 obdélníkovými otvory, k čemu tyto otvory slouží:

- a) pro přívod paliva do spalovací komory
- b) pro odvod škodlivých látek při hašení motoru, a vydýchaného vzduchu z kabiny**
- c) slouží pro výměníky paliva a vzduchu

24. K čemu slouží drenážní kanál, který je umístěný v nejnižším místě nad trupem u dolního potahu:

- a) **shromažďuje nahromaděné tekutiny, které se potrubím odvádějí pod trup letounu**
- b) shromažďuje nahromaděný vydýchaný vzduch, a potrubím jej dopravuje pod trup letounu
- c) odvzdušňuje provozní kapaliny letounu

25. Jaká část vztlakové klapky je přímo ovládána:

- a) přímo ovládána je pouze vnější část vztlakové klapky
- b) obě části vztlakové klapky jsou přímo ovládány
- c) **přímé ovládání probíhá pouze pomocí přední vztlakové klapky neboli slotu**

26. Stabilizační plocha je celokovový stabilizátor, jaký je však na letounu L410 :

- a) jedno nosníkový dvou-dutinový
- b) **dvounosníkový dvou-dutinový**
- c) má dvě dutiny a 3 nosníky

27. Zatížení, které se přenáší z vnitřního závěsu výškového kormidla, označujeme jako:

- a) podélné zatížení
- b) **osové zatížení**
- c) svislé zatížení

28. V jaké části trupu se nachází základní nosný prvek konstrukce:

- a) v přední části trupu
- b) **ve střední části trupu**
- c) v zadní části trupu

29. Okna pilotní kabiny jsou vyrobena z organických skel a čelní jsou vyhřívány elektricky, jaký je rám těchto oken a jakou technologii montáže musíme použít pro instalaci oken:

- a) **rám je vyroben z duralových lisovaných profilů a technologie montáže probíhá nýtováním**
- b) rám je vyroben z ocelových lisovaných profilů a technologie montáže probíhá nýtováním
- c) rám je vyroben z duralových lisovaných profilů a technologie montáže probíhá pájením

30. Co chrání proti zamlžování oken cestujících:

- a) vlastní atmosférou vlhkého vzduchu
- b) klimatizačně je přiváděno malé množství suchého vzduchu
- c) **vlastní atmosférou suchého vzduchu, vysoušeného teplem**

31. Podle čeho se volí množství vstřikovaného paliva:

- a) **dle atmosférického stavu ovzduší**
- b) dle proudu kapaliny, která je vstřikována do paliva
- c) dle chladiva, které je vstřikováno do paliva

32. Jakým způsobem se zvyšuje účinnost kompresoru:

- a) **odpařováním a odebíráním tepla, které vzniká u stlačování**
- b) nárůstem teploty a odpařováním, díky čemuž vzniká stlačování
- c) poklesem odpařování a snížením teploty

33. Ochranný čistič vstřikovací rampy je:

- a) samostatný rozebíratelný, tvořený ventily
- b) samostatný nerozebíratelný, tvořený rozprašovacími tryskami
- c) **samostatný rozebíratelný, tvořený rozprašovacími tryskami**

34. Ke vstřiku vody do čerpadla slouží:

- a) odbočky k hydraulickému ventilu
- b) **odbočky k tlakovému spínači a elektromagnetickému ventilu**
- c) trubky ventilu se statickými čidly

35. Systém vstřiku vody lze použít při:

- a) **vysazení jednoho motoru do rychlosti IAS 185 km/h**
- b) vysazení jednoho motoru nad rychlost 100 KIAS
- c) vzletu na dva fungující motory nad výšku 1500 ft.

36. Při vysazení motoru se uzavře elektromagnetický ventil:

- a) na nezbytně nutnou chvíli pouze u vysazeného motoru
- b) pokud dojde k hašení, po zahašení dochází k otevření ventilu na zdravém motoru
- c) **na straně vysazeného motoru a vstřik vody pokračuje do pracujícího motoru**

37. Jaké dva základní montážní celky tvoří motor WALTER M601E:

- a) **generátor plynů a hnací část**
- b) generátor hnací části a zvláště generátor přívodu paliva
- c) dynamo spouštěč a generátor hnací části

38. Skříň pohonů, která je součástí generátoru plynů zajišťuje pomocné náhony pro:

- 1. Dynamo spouštěč a alternátor, 2. Elektromagnetický ventil, 3. vysílač otáček generátoru,
 - 4. Reduktor, 5. Palivové a hydraulické čerpadlo, 6. Záslepku
- a) 1, 2, 4
 - b) **1, 3, 5**
 - c) 2, 3, 6

39. V případě poruchy jednoho z motorů při vzletu lze vzlet dokončit použitím:

- a) režimu, který umožňuje šetřit palivo
- b) **mimořádného režimu a dolet uskutečnit na středním výjimečném režimu**
- c) režimu pro nouzové dokončení letu, který uzavře ventil připustí paliva porouchaného motoru

40. Pro co lze užít rezervní náhon:

- a) rezervní náhon společně s přímým náhonem má za úkol protáčení rotoru u alternátoru
- b) rezervní náhon nám slouží pro případ vysazení jednoho z motorů za letu
- c) **rezervní náhon se používá k protáčení rotoru generátorové části motoru a k pohonu alternátoru**

41. Kolika červenými nivelačními body je opatřen motor, a kde se nachází tyto body:
- a) 2 nivelačními body, které jsou umístěny u skříně reduktoru
 - b) 3 nivelačními body, které jsou na přírubě skříně reduktoru**
 - c) 4 nivelačními body, které se nachází v zadní části gondoly
42. V jaké části motoru se nachází reduktor a pro jakou činnost motoru je určen:
- a) nachází se v přední části motoru a je určen pro přenos výkonu z volné turbíny na vrtulový hřídel**
 - b) nachází se v zadní části motoru a je určen pro redukci otáček vrtule
 - c) nachází se v přední části motoru, a jeho funkcí je synchronizace otáček vrtule při jejich zvyšování
43. Co přenáší krouticí moment na vrtulový hřídel:
- a) unášec na, který se nasouvají pastorky s přímým ozubením**
 - b) elektrohydraulický ovladač
 - c) pastorek ozubeného kola
44. Jakým způsobem je těsněn olejový prostor reduktoru:
- a) je těsněn segerovým kroužkem s pružinou na vrtulovém hřídeli, před válečkovým ložiskem
 - b) je těsněn těsnícím kroužkem na hnací hřídeli, za válečkovým ložiskem
 - c) je těsněn ucpávkou s pístními kroužky na vrtulovém hřídeli před válečkovým ložiskem**
45. Hlavním účelem vstupní skříně je:
- a) zabezpečení přívodu vzduchu do vstupní části se současnou změnou směru jeho proudu z axiálního na radiální
 - b) zabezpečení přívodu vzduchu do kompresoru se současnou změnou směru jeho proudu z radiálního na axiální**
 - c) zabezpečení přívodu vzduchu do kompresoru se současnou změnou směru jeho proudu z axiálního na radiální

46. Jakým způsobem je umístěný kompresor a jak jím vzduch prochází:
- a) je umístěn v opačném smyslu a vzduch jím prochází opačným směrem letu letounu
 - b) je umístěn normálně a vzduch jím prochází ve směru letu letounu
 - c) je umístěn v opačném smyslu a vzduch jím prochází ve směru letu letounu**
47. Hlavní funkcí kompresoru je:
- a) stlačuje vzduch nasávaný z atmosféry a dodává ho do spalovací komory pro spálení potřebného množství paliva**
 - b) stlačuje vzduch nasávaný z atmosféry a dodává ho do vstupní komory pro zvýšení tlaku vzduchu na turbínu
 - c) nasává vzduch z atmosféry a dodává jej do vstupní skříně, z níž je následně využíván hlavně pro účely klimatizační jednotky
48. Jak probíhá spalování paliva ve spalovací komoře:
- a) palivo je přiváděno potrubím do palivové rampy, odkud je vystřikováno 4 tryskami do rotujícího kroužku, který zajišťuje jemné rozprášení paliva, vhodné pro hoření**
 - b) palivo je přiváděno potrubím do spalovací komory, odkud je vystřikováno 3 tryskami do rotujícího kroužku, který zajišťuje větší rozprášení paliva, vhodné pro hoření
 - c) Palivo je přiváděno potrubím do palivové rampy, odkud je vystřikováno 3 tryskami do rotujícího kroužku, dosažení jemného vstříku nám zajišťuje tlak kompresoru
49. Čím zamezíme ohřevu sáláním a tím i deformaci stěny kompresoru:
- a) duralovým krytem, jež se nachází za turbínou generátoru
 - b) krytem z měkké oceli, který je uchycen na volné turbíně
 - c) plechovým krytem, který je uchycen spolu s palivovou rampou**
50. Jak dokážeme ochlazovat turbíny a jejich díly:
- a) jsou ochlazovány vzduchem, který proudí přes spalovací komoru a výměníky kompresoru
 - b) jsou ochlazovány vzduchem z kompresorové části motoru**
 - c) k ochlazení dochází pomocí chladiče, který má funkci výměníku kompresorového vzduchu

51. Kvůli čemu jsou lopatky generátorové turbíny montovány dle váhy:

- a) kvůli tomu že je to v předpisu, aby bylo dosaženo vyvážení oběžného kola, do nevyváženého stavu
- b) kvůli tomu, aby při vyvažování byla dosažena co nejmenší počáteční nevyváženost oběžného kola**
- c) kvůli tomu, aby byla při montáži dosažena co největší počáteční nevyváženost oběžného kola

52. Z jakých částí se skládá volná turbína:

- a) ze statoru (usměrňovací ústrojí a uložení ložisek) a rotoru**
- b) ze statoru (usměrňovací ústrojí) a rotoru, v němž se nachází uložení statorových ložisek
- c) pouze ze statoru (usměrňovací ústrojí a uložení ložisek)

53. Z jakých montážních a funkčních celků se skládá skříň pohonů:

- a) ovládání motoru, olejové soustavy a tělesa skříně pohonů
- b) tělesa skříně pohonů, převodů zadní části skříně a olejové soustavy**
- c) elektromagnetického ventilu a olejové soustavy

54. K čemu nám slouží palivové čerpadlo:

- a) zajišťuje zásobu oleje pro optimální činnost hydraulických okruhů
- b) zajišťuje zásobu paliva pro optimální činnost palivových okruhů
- c) zajišťuje zásobu paliva pro optimální činnost regulačních okruhů**

55. Vysvětlete pojem regulované otáčky vrtule:

- a) jsou otáčky, které je možno nastavit regulátorem otáček a které je regulátor schopen udržovat**
- b) jsou otáčky, které není možno nastavit regulátorem otáček a které je vrtule schopna udržovat
- c) jsou otáčky, které je možno nastavit tlačítkem praporování otáček a které je regulátor schopen udržovat

56. Vysvětlete pojem Beta řízení:

- a) je ruční ovládání nastavení polohy vrtulových listů v pásmu letových režimů
- b) je automatické ovládání nastavení polohy vrtulových listů v pásmu pojízďecích režimů
- c) je ruční ovládání nastavení polohy vrtulových listů v pásmu pojízďecích režimů**

57. K čemu se používá páka ovládání motoru:

- a) pomocí ní se nastavují otáčky vrtule, a reversu řídí i nastavení regulátoru
- b) nastavuje se jí výkon motoru, oblasti beta a reversu řídí i nastavení vrtulových listů**
- c) nastavuje se jí regulace motoru, oblasti beta a řídí i nastavení vrtulových listů

58. Čím jsou napájena koaxiální šoupátka:

- a) jsou napájena tlakovým olejem z čerpadla regulátoru**
- b) jsou napájena elektrickým proudem z regulátoru otáček
- c) jsou napájena elektrickým proudem z čerpadla regulátoru

Příloha C – Dokumenty ke kapitole 3.3.

Potvrzení o údržbě a uvolnění do provozu č. <i>Maintenance Statement and Certificate of Release to Service No.</i>		
Toto potvrzení navazuje na předchozí Potvrzení o údržbě, vystavené dne kým: <i>This Statement extends the previous Maintenance Statement, issued</i> by:		
Výrobce a typ letadla <i>Manufacturer and type of aircraft</i>	Poznávací značka <i>Registration Mark</i>	Výrobní číslo letadla <i>Aircraft Serial No.</i>
Na letadle byla provedena níže uvedená prohlídka podle schváleného programu údržby: <i>The has been subjected to the below mentioned check in accordance with the Approved</i> <i>Maintenance Program:</i>		
Datum provedení <i>Date of compliance</i>	Nálet hodin od vyrobení/GO*) <i>Aircraft hours since new/overhaul*)</i>	Počet přistání od vyrobení/GO*) <i>Aircraft landings since new/overhaul*)</i>
Toto Potvrzení o údržbě platí do příští prohlídky: <i>This Maintenance Statement remains valid till the next check</i>		
Datum <i>Date</i>	Nálet hodin od vyrobení/GO*) <i>Aircraft hours since new/overhaul*)</i>	Počet přistání od vyrobení/GO*) <i>Aircraft landings since new/overhaul*)</i>
*) Platnost tohoto Potvrzení o údržbě končí tou lhůtou, která uplyne dřív. *) <i>The term which elapses first should be considered as the end of the Maintenance Statement validity.</i>		
Platnost tohoto Potvrzení o údržbě je dále omezena provedením prací: <i>The validity of this Maintenance Statement is further limited by performance of works:</i>		
Práce <i>Work</i>	Termín <i>Term</i>	Potvrzení o provedení <i>Compliance confirmation</i>
V případě potřeby запиšte další omezení na druhou stranu tohoto potvrzení. <i>If necessary further applicable limitations may be written on reverse side of this Statement.</i>		
Osvědčuje se, že vymezená práce, nebylo-li stanoveno jinak, byla vykonána v souladu s JAR-145 a vzhledem k této práci je letadlo/letadlový celek považován(o) za způsobilý k uvolnění do provozu. <i>Certifies that the work specified except as otherwise specified was carried out in accordance with JAR-145 and in respect to that work, the aircraft/aircraft component is considered ready for release to service.</i>		
Datum <i>Date</i>	Jméno a podpis odpovědné osoby, číslo oprávnění: <i>Name and signature of the responsible person,</i> <i>Licence No. :</i>	
Označení provádějící organizace, číslo oprávnění: <i>Name of performing organisation, Licence No.:</i>		

Operator : JOB AIR,s.r.o.		Address: International Airport Ostrava 742 51 Mošnov Czech Rep.				A/C TYPE		L 410 UVP - E		JOURNEY/TECHNICAL LOG																														
		REG. OK -		S/N:		LOG No.																																		
LEG		CREW		LOAD		AIRBORNE / BLOCK TIME		DELAY		Previous Total		Total after flight																												
No.	F/N	Dep	Arr	Cpt.	F/O	F/A	Ext.	Pax	Mail	Cargo	Off	T/O	Land	On	Flight	Block	Codes	Time	Fl.hrs	Ldgs	Fl.hrs	Ldgs																		
1																																								
2																																								
3																																								
ENGINE POWER RATING:		L/H		R/H		OIL UPLIFT		FUEL		DEICING		CAPTAIN'S REMARKS		SIGNATURE																										
Intermediate contng.		min.		min.		LH		RH		Uplift		Dep		UTC		Fluid type		Fluid/water																						
Max. contingency		min.		min.																																				
Maintenance		Cert. Staff cat. A		Double inspect.		Cert. Staff cat. B1, B2, C		Sign		Sign		Sign		Sign		Sign		Sign																						
check completed:		Date		Time		Name		Sign.		Name		Sign.		Name		Sign.		Name		Sign.																				
Type of check		Date		Time		Name		Sign.		Name		Sign.		Name		Sign.		Name		Sign.																				
Station:		Stamps																																						
Preflight checks		LEG 1 A, B, C		CPT. SIGN		MECH. SIGN		LEG 2 A, B, C		CPT. SIGN		MECH. SIGN		LEG 3 A, B, C		CPT. SIGN		MECH. SIGN																						
		Date		Time		Date		Time		Date		Time		Date		Time		Date		Time																				
Defect description, incident or observation		Action taken																																						
No:	Certifies that the work specified as otherwise specified was carried out in accordance with JAR 145 and in respect to that work the aircraft/aircraft component is considered ready for release to the service.																																							
Station	<table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>Time</td> <td>P. code</td> <td>Sign.</td> <td>Stamp</td> <td>Mechanic</td> <td>Double inspect</td> <td>Certif. Staff</td> <td>Captain</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																						Date	Time	P. code	Sign.	Stamp	Mechanic	Double inspect	Certif. Staff	Captain									
Date	Time	P. code	Sign.	Stamp	Mechanic	Double inspect	Certif. Staff	Captain																																
No:	Certifies that the work specified as otherwise specified was carried out in accordance with JAR 145 and in respect to that work the aircraft/aircraft component is considered ready for release to the service.																																							
Station	<table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>Time</td> <td>P. code</td> <td>Sign.</td> <td>Stamp</td> <td>Mechanic</td> <td>Double inspect</td> <td>Certif. Staff</td> <td>Captain</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																						Date	Time	P. code	Sign.	Stamp	Mechanic	Double inspect	Certif. Staff	Captain									
Date	Time	P. code	Sign.	Stamp	Mechanic	Double inspect	Certif. Staff	Captain																																
No:	Certifies that the work specified as otherwise specified was carried out in accordance with JAR 145 and in respect to that work the aircraft/aircraft component is considered ready for release to the service.																																							
Station	<table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>Time</td> <td>P. code</td> <td>Sign.</td> <td>Stamp</td> <td>Mechanic</td> <td>Double inspect</td> <td>Certif. Staff</td> <td>Captain</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																						Date	Time	P. code	Sign.	Stamp	Mechanic	Double inspect	Certif. Staff	Captain									
Date	Time	P. code	Sign.	Stamp	Mechanic	Double inspect	Certif. Staff	Captain																																



OK-.../...

96

ZÁZNAM O PROVEDENÍ BULLETINU NA LETOUNU

BULLETIN COMPLIANCE RECORD

P.č.:

Ordinal No.:

Číslo bulletinu: Bulletin No:	Předmět bulletinu: Description:	Datum provedení: Compliance date:	Typ letounu: A/C Type:	Výr.číslo letounu: Aircraft S/N:	Nálet při provedení: A/C TSN at compliance:	Bulletin proveden Podpis: Authorised signature certificate:	Poznámka: Remark:

Received L 410 UVP-E Mandatory bulletins Index (approved dates)

100

Approval No: CAA CZ 030

Certificate of Maintenance Review

Aircraft type:

Serial Number:

A/C hours: TSN:
 TSO:

A/C landings: TSN:
 TSO:

Periodic check:

Review Period from/date:

Engine - type:

Engine Serial Number L/H: TSN:
 TCN:
 TSO:
 CSO:

 R/H: TSN:
 TCN:
 TSO:
 CSO:

Propeller - Type:

Propeller - Serial Number L/H: TSN:
 TSO:

 R/H: TSN:
 TSO:

Prepared by:

Date:

Works performed in accordance with Approved Maintenance Program

Extra works

Prepared by:

Date:

Osvědčuje se, že práce, kontroly a opravy uvedené v tomto zápise byly vykonány v souladu s JAR 145 a dle pokynů Schváleného programu údržby.

Podpis oprávněné osoby k údržbě

Jméno :

Funkce :

Datum :

Potvrzení, že všechny prostředky, postupy, předepsané práce a technické skupiny byly provedeny, dodrženy a kontrolovány.

Podpis oprávněné osoby pro kontrolu prací :

Jméno :

Funkce :

Datum :

Podpis zástupce zákazníka oprávněného k převzetí letounu.

Jméno :

Funkce :

Datum :

Poznámka:

Všechny původní podepsané a označené dokumenty jsou uchovány u technické skupiny společnosti Job Air.

Prepared by:

Date:

Práce provedené dle Schváleného Programu Údržby

Další práce

Prepared by:

Date:

Osvědčuje se, že práce, kontroly a opravy uvedené v tomto zápise byly vykonány v souladu s JAR 145 a dle pokynů Schváleného programu údržby.

Podpis oprávněné osoby k údržbě

Jméno :

Funkce :

Datum :

Potvrzení, že všechny prostředky, postupy, předepsané práce a technické skupiny byly provedeny, dodrženy a kontrolovány.

Podpis oprávněné osoby pro kontrolu prací :

Jméno :

Funkce :

Datum :

Podpis zástupce zákazníka oprávněného k převzetí letounu.

Jméno :

Funkce :


Datum :

Poznámka:

Všechny původní podepsané a označené dokumenty jsou uchovány u technické skupiny společnosti Job Air.

Prepared by:

Date:

1. Civil Aviation Authority The Czech Republic/ Úřad pro civilní letectví Česká republika	2. <p style="text-align: center;">AUTHORISED RELEASE CERTIFICATE OSVĚDČENÍ O UVOLNĚNÍ OPRAVNĚNOU OSOBOU</p> <p style="text-align: center;">JAA FORM ONE - FORMULÁŘ 1 JAA</p>				3. Form Tracking Number/ Pořadové č. formuláře	
4. Approved Organisation Name and Address Název a adresa oprávněné organizace <div style="text-align: center;">  <p>JOB AIR Ostrava International Airport</p> </div> JOB AIR, s. r. o. International Airport Ostrava, 742 51 Mošnov, Czech Republic Tel.: +420 59 7471401, Fax: +420 59 7471402		5. Work Order/Contract/Invoice Zakázka/Smlouva/Faktura				
6. Item/ Položka	7. Description/ Popis	8. Part No./ Kusovníkové číslo	9. Eligibility */ Použitelnost	10. Qty/ Počet (ks)	11. Serial/ Batch No./ Výr. číslo/dávka	12. Status/Work/ Stav/provedená práce
13. Remarks/Poznámky						
14. Certifies that the items identified above were manufactured in conformity to:! Osvědčuji se, že výše označené položky byly vyrobeny ve shodě se:		19. <input type="checkbox"/> JAR-145.50 Release to Service/ Uvolnění do provozu podle JAR-145.50 <input type="checkbox"/> Other regulation specified in block 13/ Uvolnění podle jiného předpisu, uvedeného v bloku 13 Certifies that unless otherwise specified in block 13, the work identified in block 12 and described in block 13, was accomplished in accordance with JAR-145 and in respect to that work, the items are considered ready for release to service.				
<input type="checkbox"/> approved design data and are in condition for safe operation/ schválenými konstrukčními údaji a nachází se ve stavu pro bezpečný provoz <input type="checkbox"/> non-approved design data specified in block 13/ neschválenými konstrukčními údaji specifikovanými v bloku 13		20. Authorised Signature/ Podpis oprávněné osoby				
15. Authorised Signature/ Podpis oprávněné osoby	16. Approval/Authorisation Number/ Číslo Oprávnění	21. Certificate/Approval Ref. Number/ Ident. číslo Osvědčení/Oprávnění				
17. Name/ Jméno	18. Date (d/m/y)/ Datum (d/m/r)	22. Name/ Jméno				
		23. Date (d/m/y)/ Datum (d/m/r)				

JAA Form One – Issue 4

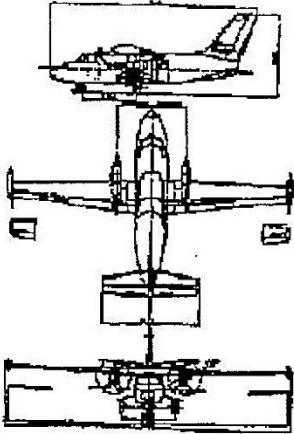
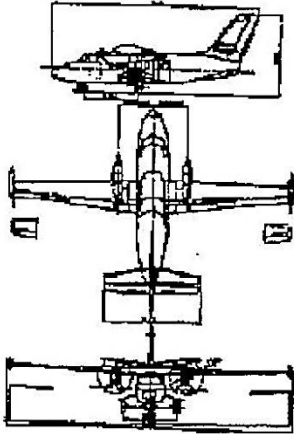
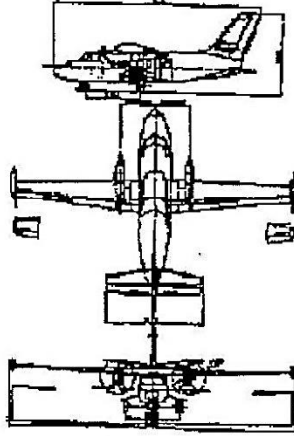
* Installer must cross-check eligibility with applicable technical data/
 Osoba provádějící zástavbu musí zkontrolovat použitelnost položky podle příslušných technických údajů

Karta poškození letadla *Card of aircraft damage*

Imatrikulační značka /Registration mark/:

Typ letadla /Aircraft type/:

Karta č. /Card No./:

Pozice /Position/	Datum /Date/	Popis /Description/
		
		
		

ZÁVADOVÝ SEZNAM
OK – XXX

Datum	W.O.	ATA	Závada	Způsob odstranění	Poznámka

HLÁŠENÍ STAVU LETOVÉ NEZPŮSOBILOSTI
Unairworthy Condition Report

* JAR 145.60
L 8/A čl. 2.12.3

1. Organizace: <i>Organization:</i>	2. Číslo oprávnění: <i>Approval Reference:</i>	3. Ohlašovatel/ <i>reporting person</i>	4. Datum nálezu: <i>Date of finding:</i>
		tel./fax/e-mail:	5. Datum podání zprávy: <i>Date of report:</i>

6. Typ letadla <i>Aircraft Type:</i>	7. Poznávací značka: <i>Registration Mark:</i>	8. Výrobní číslo: <i>Serial Number:</i>	9. Provozovatel: <i>Operator:</i>	10. Vlastník: <i>Owner:</i>

11. Počet let.hodin: <i>Number of flight hours:</i>	12. Zjištěno při: * <i>Determined at:</i>	Údržbě na základně <i>Base maint.</i>	Trat'ovém ošetření <i>Line maint.</i>	Letu obchodním <i>Comer. fl.</i>	Letu soukromém <i>Private fl.</i>	Letu výcvikovém <i>Training fl.</i>	Letu zkušebním <i>Test fl.</i>
	13. Fáze letu: <i>Flight Phase:</i>				14. L 8/A čl. 2.12.4, uvedte bod/ <i>Refer. Para</i>		

Označení výrobku vyráběného podle TC/STC nebo Souhlasu s použitím, který byl příčinou nebo ve spojení s hlášením:
The indication of the product which is produced in the compliance with TC/STC, Type Approval which was the cause or in the conjunction with the report:

15. Typové označení výrobku: <i>Product Type:</i>	16. Výrobní číslo výrobku: <i>Product serial Number:</i>	17. Výrobce: <i>Manufacturer:</i>	18. Doba v provozu hod./cykly: <i>Number of hours/cycle:</i>

Označení součásti celku nebo soustavy, které jsou příčinou hlášení:
The indication of the component or the system which was the cause of the report:

19. Součást celku nebo soustava: <i>Part unit or System:</i>	20. Kusovníkové číslo (je-li): <i>Part Number:</i>	21. Poznámka: <i>Observation:</i>

22. Povaha poruchy, závady nebo nesprávné činnosti:
Nature of failure, defect or malfunction:

23. Odstranění závady, přijatá opatření (vyplňují pouze držitelé TC/STC, Souhlasu s použitím):
Defect Rectification, Corrective Actions (Completion by TC/STC, Type Approval holders only):

24. Adresáti: * <i>Consignees:</i>			25. Počet příloh: <i>Number of Supplements:</i>	26. Podpis a funkce: <i>Signature and position:</i>
Držitel/ <i>Holder of TC/STC Type Approval</i>	Provozovatel <i>Operator</i>	ÚCL <i>CAA CZ</i>		

* zaškrtněte/mark

Při nedostatku místa pokračujte na druhé straně.
If it is necessary – continuing on the reverse page.

CAA/F-TI-042-0/00
PO/TI-L8/A.2.12.3, PO/TI-JAR 145-60

Protokol o převímce

Zákazník:			
Důvody převímky:			
Základní údaje:			
Typ letounu /druh / typ výrobku			
Výrobní číslo / poznávací značka			
Parametry provozu (odpr. hodiny, cykly, od počátku provozu, či od GO)			
Let. hodiny celkem		od GO -	
Přistání celkem		od GO -	
Rok výroby		GO rok provedení -	
Poslední prohlídka typ		datum provedení -	
Motor:	v.č. „L“	hodin / cyklů celkem	LH
	v.č. „P“	hodin / cyklů celkem	LH
Vrtule:	v.č. „L“	hodin celkem	LH po GO
	v.č. „P“	hodin celkem	LH po GO
Typ oleje:		Typ hydrauliky:	
Požadavky zákazníka:			

Kontrola kompletnosti výrobku:					
Osvědčení o letové způsobilosti			Kryty vstupu vzd. Do motoru	ks	
platnost do:			Kryty výfuků	ks	
Osvědčení o zápisu do let. Evidence			Blokovací táhlo volantu		
Certifikát hlučnosti			Ucpávka startergenerátoru		
Povolení o provozu rádiové stanice			Krytka větrání WC		
platnost do:			Klíny pod kola	ks	
Pojistka			Pilotní přepážka		
platnost do:			Povlaky Pitto		
Palubní deník			Blokování směrovky		
Letadlová kniha č.1			Blokování křidélek		
Potvrzení o údržbě e.č.			Blokování výškovky		
platnost do:			Souprava klíčů (ks.soup)		
Letová příručka: e.č.			Lékárnička velká		
PPÚ k uvedenému letounu:			Náhradní pojistky v obalu		
TD k letounu kolik knih			Lékárničky pilotní	ks	
Souprava atestů			Kyslík. (láhve atd.)	ks	
Sluchátka, 2 kusy			Masky kyslíkové	ks	
GPS 155			Ojko malé, velké	ks	
Blokování nouzových dveří			Žebřík velký (skládací)		
ks			Požární sekerka		
Sedačky cestujících ks ks			Kabinový hasicí přístroj		
Sedačkové pásy cestujících 19 ks					
Kryty zadního zavazadlového prostoru (funkční)					
Taška (y)					
ks 1					
Nástupní schůdky					
WC suché					
Blokády na vrtule ks					
Doplnění seznamu:					

Vstupní kontrolní nález:											
Motorová zkouška:											
Datum:		hod.:		To:		bo:					
vítr:											
Spouštění:		MK%	TMT:	Ng%	Nv	P _{ol} /T _{ol}	MK%	TMT:	Ng%	Nv	P _{ol} /T _{ol}
sec.	sec.										
Volnoběh:											
Max. trvalý:											
Max. vzletový:											
Nouzový okruh:											
Revers:											
Test UEČO:		TMT:		MK %			TMT:		MK %		
Aut. prapor.:				Ruční prapor:				Pohotov. AP			
Test odmrazování:		Vrtulí			Draku			pilotních skel			
Zastavení:		doběh sec:				doběh sec:					
Zůstatek paliva po motorové zkoušce:						kg „L“		kg „P“			

Test radio navigace:				
P.č.	Systém	Typ	Fce při motor. zkoušce	Měření dle P 355
1	VKV			
2	HF			
3	ELT			
4	Palubní rozhlas			
5	RV			
6	VOR			
7	ILS			
8	ATC			
9	DME			
10	Autopilot			
11	Marker			
12	GPS			

13	Sluchátka			
14	CVR			
15	Radar			
16	FDR			

Test elektro:				
P.č.	Soustava	Skupina	Při motor. zkoušce	Funkce v hangáru
1	E	Napájení		
2		Protipožární systém		
3		Palivový systém		
4	L	Hydraulický systém		
5		Odmrazování		
6	E	Přístroje		
7		Havarijní zapisovač		
8	K	Podvozek		
9		Osvětl., signalizace		
10	T	Vrtule		
11		Motor		
12	R	Motorové přístroje		
13		Olejová soustava		
14	O	Spouštění		
15		Vstřikování vody		

Závady			
Popis:	Způsob odstranění:	Zodpovídá	Kontrola

[illegible]

Jméno:

Podpis:

Zástupce JOB AIR:

Přejímka provedena dne: